

Einflussgrössen auf die Einstellung von  
Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II  
gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht  
im Allgemeinen und gegenüber dem  
Chemieunterricht im Besonderen  
-  
Eine empirisch-multimethodische Untersuchung

Abhandlung  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Philosophischen Fakultät  
der  
Universität Zürich

vorgelegt von  
Patric Brugger  
von Berlingen / TG

Angenommen im Frühjahrssemester 2014  
auf Antrag von Frau Prof. Dr. Regula Kyburz-Graber und  
Herrn Prof. Dr. Michael O. Hengartner

Zürich, 2014



## VORWORT

*„Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz – Ausmass und Ursachen des Fachkräftemangels in MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik)“* (Bundesrat 2010);

*„Klagen aus der Wirtschaft – Fachkräftemangel weitet sich dramatisch aus“* (Handelsblatt 2012);

*„Neue Zugänge zu ungeliebten Fächern – Naturwissenschaften zum Anfassen“* (Neue Zürcher Zeitung 2013);

*„Ingenieurmangel – Viele Stellen, wenige Bewerbungen“* (Neue Zürcher Zeitung 2012);

*„Freude an Technik früh wecken“* (Thurgauer Zeitung 2012).

Schlagzeilen wie diese sind seit einigen Jahren immer wieder in der Tagespresse zu vernehmen und bringen die Besorgnis zum Ausdruck, dass ein Fachkräftemangel in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik besteht und dass entsprechende Schulfächer die Schlusslichter auf der Beliebtheitsskala bilden. Der zu verzeichnende Rücklauf bei naturwissenschaftlichen Karrieren und die geringen naturwissenschaftlichen Kenntnisse in der Bevölkerung stehen der Wahrnehmung gegenüber, dass sowohl ausreichend Fachkräfte als auch eine gute naturwissenschaftliche Grundbildung, die zu einem verantwortungsvollen Umgang in naturwissenschaftlich-technischen Fragen beiträgt, für das ökonomische und gesellschaftliche Wohl eines Landes entscheidend ist (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Department for Education 1994; Durant und Bauer 1997; Durant et al. 1989; House of Lords 2000; Jenkins 1994; Lepkowska 1996; Miller et al. 1997; Smithers und Robinson 1988). Aufgrund des Einflusses der Einstellung auf das Verhalten (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005) ist es in der Folge ein zentrales Anliegen, positive Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften und gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht sowohl im Sinne eines Bildungsziels als auch zwecks einer Schliessung der Fachkräftelücke zu fördern. Damit allerdings die Einstellung positiv beeinflusst werden kann, müssen zunächst die Faktoren identifiziert werden, welche als Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften einwirken. Die hier vorgestellte Arbeit untersucht daher aus der Sicht der Lernenden die Einflussgrössen auf die Einstellung von Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und gegenüber dem Chemieunterricht im Besonderen.

Die vorliegende Dissertation ist am Institut für Erziehungswissenschaft der Universität Zürich in der Abteilung Lehrerinnen- und Lehrerbildung für Maturitätsschulen am Lehrstuhl von Frau Prof. Dr. Regula Kyburz-Graber entstanden. Zahlreiche Menschen haben auf unterschiedliche Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen:

Ein besonderer Dank gilt dabei Frau Prof. Dr. Regula Kyburz-Graber für die Möglichkeit, die hier vorliegende Arbeit an ihrem Lehrstuhl zu verfassen und für die vielfältige Unterstützung und die gewährten Freiräume während der Entstehungszeit dieser Dissertation.

Herzlich danken möchte ich auch Herrn Prof. Dr. Michael O. Hengartner für die spontane Zusage, in der Funktion als Zweitgutachter die hier vorliegende Arbeit kritisch zu prüfen.

Ein grosser Dank geht an Herrn Dr. Albert Zeyer für die Unterstützung bei meinen ersten Gehversuchen im Bereich der qualitativen Sozialforschung und für die zahlreichen kritischen Rückmeldungen während verschiedenen Phasen der Arbeit.

Herr Dr. Peter Jann, dessen freundschaftliche Bekanntschaft im Fahrstuhl über eine Sonnenblume seinen Anfang nahm, gilt mein spezieller Dank für die bereichernde Zusammenarbeit und die menschliche Unterstützung vor und während der Entstehungszeit der hier vorliegenden Arbeit.

Des Weiteren gilt mein Dank den an diesem Projekt beteiligten Lehrpersonen, Schülerinnen und Schülern. In diesem Zusammenhang geht ein besonderer Dank an Herrn Dr. Bernhard Weber und an Herrn Ronnie Sturzenegger, welche als Schulleitungsmitglieder zweier Institutionen stets eine grosse Offenheit für meine Forschungsanliegen zeigten.

Grossen Dank schulde ich Herrn Dr. Silvio Strübi für die unkomplizierte Zusammenarbeit und die bereichernde, qualifizierte Unterstützung in Bezug auf die quantitativen Forschungsanliegen.

Auch gilt mein Dank allen Kolleginnen und Kollegen am Lehrstuhl von Frau Prof. Dr. R. Kyburz-Graber für die zahlreichen Unterhaltungen, die neben Fachdiskussionen auch genügend Raum für Gespräche fernab des Dissertationsvorhabens beinhalteten und daher zu einer wohltuenden Ablenkung beigetragen haben.

Zu grossem Dank fühle ich mich all denjenigen Menschen verpflichtet, auf deren Freundschaft ich stets zählen konnte, welche oftmals auf mich verzichteten und dies verständnisvoll taten.

Mein tiefster Dank gilt meiner Familie für mehr, als ich in Worte fassen kann; meinen Eltern Hugo und Barbara Brugger, meiner Frau Andrea und meinen beiden Töchtern Naima und Malea. Ihnen widme ich diese Arbeit.



# INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	x
TABELLENVERZEICHNIS	xii
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	xx

## TEIL A

### ZUR RELEVANZ EINER ANALYSE VON EINSTELLUNGEN GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT \_\_\_\_\_ 1

1. DIE ABKEHR VON DEN NATURWISSENSCHAFTEN	1
2. EINSTELLUNGEN ALS ZENTRALE URSACHE FÜR DEN MINT-FACHKRÄFTEMANGEL UND ALS GESELLSCHAFTLICH RELEVANTES BILDUNGSZIEL <sup>1</sup>	6
3. FORSCHUNGSANLIEGEN	10
4. VORGEHENSWEISE UND STRUKTUR DER UNTERSUCHUNG	11

## TEIL B

### THEORETISCHER HINTERGRUND \_\_\_\_\_ 15

1. DER EINSTELLUNGSBEGRIFF	15
1.1 DEFINITION UND KONZEPTUALISIERUNG DER ZIELGRÖSSE „EINSTELLUNG GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT“	15
1.1.1 Der Einstellungsbegriff	15
1.1.2 Theoretische Standpunkte zum Wesen der Einstellung	18
i. <i>Tri-Componential Viewpoint</i>	18
ii. <i>Separate Entities Viewpoint</i>	20
iii. <i>Latent Process Viewpoint</i>	21
1.2 THEMENVERWANDTE KONZEPTE	25
1.2.1 Einstellung und Motivation	25
1.2.2 Einstellung und Verhalten	28
i. <i>Theorie des geplanten Verhaltens</i>	29
ii. <i>Das MODE-Modell</i>	32
1.2.3 Einstellung und Interesse	34
1.2.4 Einstellung und Überzeugungen	41
1.2.5 Einstellung und Meinung	41
1.2.6 Einstellung und Werte	42

1.2.7 Einstellung und Gewohnheit (habit)	42
1.2.8 Einstellung und Charaktereigenschaft (trait)	43
<b>2. EINSTELLUNGEN VON SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEN NATURWISSENSCHAFTEN UND GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT</b>	<b>43</b>
2.1 EINSTELLUNGEN VON SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEN NATURWISSENSCHAFTEN	43
2.2 EINSTELLUNGEN VON SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT	44
<b>3. EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNGEN VON SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEN NATURWISSENSCHAFTEN UND GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT</b>	<b>49</b>
3.1 EINSTELLUNGSBILDUNG (ATTITUDE FORMATION)	50
3.1.1 Genetische und physiologische Einflüsse auf die Einstellungsbildung	50
3.1.2 Einstellungsbildung durch Erfahrungen	51
3.1.3 Einstellungsbildung durch elterliche Einflüsse	52
3.1.4 Weitere Determinanten der Einstellung	53
3.2 EINSTELLUNGSÄNDERUNG (ATTITUDE CHANGE)	55
3.2.1 Lerntheorien zur Erklärung von Einstellungsänderungen	55
3.2.2 Kognitive Theorien zur Erklärung von Einstellungsänderungen	57
3.3 EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT	62
3.3.1 Geschlecht	62
3.3.2 Unterrichtsvariablen	67
3.3.3 Kulturell bedingte Variablen	72
3.3.4 Persönlichkeitsvariablen	81
<b>4. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>87</b>
<b>5. KONKRETISIERTE FORSCHUNGSANLIEGEN</b>	<b>89</b>

## TEIL C

<b>EINE EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG ZU DEN EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG VON SCHÜLER/INNEN DER GYMNASIALEN SEKUNDARSTUFE II GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT IM ALLGEMEINEN UND GEGENÜBER DEM CHEMIEUNTERRICHT IM BESONDEREN</b>	<b>93</b>
--	-----------

<b>1. WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE, METHODOLOGISCHE UND METHODISCHE VORÜBERLEGUNGEN</b>	<b>93</b>
1.1 EMPIRISCHE SOZIALFORSCHUNG	93

1.2 WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE UND METHODOLOGISCHE VORÜBERLEGUNGEN MIT BLICK AUF DIE FORSCHUNGSFRAGEN	94
1.2.1 Der qualitative Ansatz	94
1.2.2 Gütekriterien qualitativer Sozialforschung	99
1.2.3 Die qualitative Inhaltsanalyse als strukturgebender methodischer Rahmen	103
1.2.4 Der quantitative Ansatz	109
1.2.5 Gütekriterien quantitativer Sozialforschung	111
1.2.6 Der kovarianzanalytische Ansatz der Strukturgleichungsmodellierung als strukturgebender methodischer Rahmen	113
1.2.7 Zusammenfassende Zwischenbetrachtung: Der multimethodische Ansatz	117
<b>2. FORSCHUNGSMETHODIK</b>	<b>120</b>
2.1 DIE DEM QUALITATIVEN PARADIGMA FOLGENDE FORSCHUNGSMETHODIK ZUR KLÄRUNG DER FORSCHUNGSANLIEGEN HINSICHTLICH DES CBC-KONZEPTS UND BEZÜGLICH DER REKONSTRUKTION DER EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT	120
2.1.1 Fokusgruppeninterviews: Methoden der Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung für die Auswahl der Teilnehmenden für die Einzelinterviews	121
<i>i. Vorüberlegungen zu den Fokusgruppeninterviews</i>	121
<i>ii. Die Fokusgruppeninterviews am Life Science Zurich – Learning Center</i>	125
a. Das Life Science Zurich – Learning Center	125
b. Gründe für die Wahl des LSLCs als Ort der Fokusgruppeninterviews	127
c. Die Themenkreise der Fokusgruppeninterviews	128
d. Der Aufbau des Interviewleitfadens	130
e. Populationswahl	134
f. Durchführung der Fokusgruppeninterviews	134
g. Datenaufbereitung	136
h. Datenanalyse	137
j. Darstellung der Ergebnisse	139
<i>iii. Kritische Betrachtung der Methodenwahl in Bezug auf die Fokusgruppeninterviews</i>	140
a. Gesprächsführung und Raumsituation	140
b. Gruppengrösse	140
c. Populationswahl	141
d. Videographierung der Gespräche	142
e. Auswertung der Fokusgruppeninterviews bzw. die Wahl der Teilnehmenden für die Einzelinterviews	143
f. CBC-Konzept	144
2.1.2 Einzelinterviews: Methoden der Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung für die Untersuchung der qualitativen Forschungsanliegen	145
<i>i. Vorüberlegungen zu den Einzelinterviews</i>	145
<i>ii. Die Einzelinterviews</i>	147
a. Die Themenkreise der Einzelinterviews	147
b. Der Aufbau des Interviewleitfadens	149
c. Populationswahl	151
d. Durchführung der Einzelinterviews	151
e. Datenaufbereitung	152
f. Datenanalyse	153
g. Darstellung der Ergebnisse	160

iii. Kritische Betrachtung der Methodenwahl in Bezug auf die Einzelinterviews	160
a. Gesprächsführung	161
b. Interviewleitfaden	161
c. Populationswahl	161
d. Tonbandaufnahme der Gespräche	162
e. Datenanalyse	163
f. CBC-Konzept	164
2.1.3 Zusammenfassende Zwischenbetrachtung: Der Gang der qualitativen Untersuchung	164
2.2 DIE DEM QUANTITATIVEN PARADIGMA FOLGENDE FORSCHUNGSMETHODIK ZUR KLÄRUNG DER FORSCHUNGSANLIEGEN HINSICHTLICH DER REKONSTRUKTION DER EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT AUF DER GRUNDLAGE DER ERGEBNISSE DER QUALITATIVEN STUDIE	165
2.2.1 Skalenentwicklung: Konstrukt-Konzeptualisierung und Methoden der Operationalisierung und der qualitativen Güteprüfung der Konstrukte	166
i. Konstrukt-Konzeptualisierung	166
ii Operationalisierung und qualitative Güteprüfung der Konstrukte	167
a. Festlegung der Messkonzeption	168
b. Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatorvariablen	169
c. Konstruktion der Messvorschrift (Skalierung)	171
d. Reduktion und qualitative Güteprüfung der Indikatorvariablen	172
iii. Entwicklung des Fragebogens	176
a. Zusatzfragen	177
b. Notwendigkeit von Kontrollfragen	177
c. Reihenfolge der Fragen	177
d. Layout des Fragebogens	178
e. Fragebogenformat	178
f. Hinweise zur Beantwortung der Fragen	179
g. Anreize für die Probanden	179
2.2.2 Quantitative Güteprüfung reflektiver Messmodelle: Methoden der Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung zwecks statistischer Güteprüfung des Fragebogens	179
i. Datenerhebung	180
a. Anzahl Probanden	180
b. Zusammensetzung der Probandenpopulation	180
c. Vorgehensweise bei der Datenerhebung	181
ii. Datenaufbereitung	182
iii. Datenauswertung	183
a. Deskriptive Analyse der Daten	183
b. Güteprüfung reflektiver Messmodelle	183
iv. Kritische Betrachtung der Methodenwahl in Bezug auf die Skalenentwicklung und die quantitative Güteprüfung reflektiver Messmodelle	198
a. Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatorvariablen	198
b. Skalierung	198
c. Reduktion und qualitative Güteprüfung der Indikatorvariablen	199
d. Güteprüfung reflektiver Messmodelle	199
2.2.3 Zusammenfassende Zwischenbetrachtung: Konstrukt-Konzeptualisierung sowie Methoden der Operationalisierung und der qualitativen Güteprüfung der Konstrukte	200
2.2.4 Ableitung der Strukturhypothesen	203

2.2.5 Die dem quantitativen Paradigma folgende Forschungsmethodik zur Prüfung der Strukturhypothesen im Forschungsmodell	203
2.2.6 Statistische Güteprüfung der reflektiven Messmodelle im Strukturmodell: Methoden der Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung	204
<i>i. Datenerhebung</i>	204
a. Anzahl Probanden	204
b. Zusammensetzung der Probandenpopulation	205
c. Vorgehensweise bei der Datenerhebung	205
<i>ii. Datenaufbereitung</i>	205
<i>iii. Datenauswertung</i>	205
2.2.7 Bewertung des Strukturmodells	206
<i>i. Vorbereitungen für die Modellschätzung mit AMOS</i>	206
<i>ii. Evaluation des Basismodells</i>	207
<i>iii. Ergebnisinterpretation</i>	207
<i>iv. Modifikation der Modellstruktur: Bestangepasstes Modell</i>	209
2.2.8 Anschlussanalysen	210
<i>i. Mehrgruppenkausalanalyse</i>	210
<i>ii. Deskriptive Beschreibung der Konstrukte</i>	214
<i>iii. Kritische Betrachtung der Methodenwahl hinsichtlich der Hauptuntersuchung</i>	215
a. Ableitung der Strukturhypothesen	215
b. Zusammensetzung der Probandenpopulation	215
c. Ergebnisinterpretation der Strukturbeziehungen und der Mehrgruppenkausalanalyse	216
2.2.9 Zusammenfassende Zwischenbetrachtung: Ableitung und Überprüfung der Strukturhypothesen sowie Anschlussanalysen	217
2.3 ZUSAMMENFASSUNG: DER GANG DER UNTERSUCHUNG	219
<b>3. CHRONOLOGISCH DARGESTELLTE ERGEBNISSE DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG</b>	<b>221</b>
3.1 DIE ÜBERPRÜFUNG DES CULTURAL BORDER CROSSING KONZEPTS	221
3.1.1 Die Kriterien für die Identifizierung der CBC-Typen	222
3.1.2 Fokusgruppeninterviews als Instrument zur Ermittlung der Teilnehmenden für die Einzelinterviews – Resultate, Interpretationen und Schlussfolgerungen	223
<i>i. Teilnehmende der Fokusgruppeninterviews</i>	224
<i>ii. Die Wahl der Interviewpartner für das Einzelinterview</i>	225
<i>iii. Kernaussagen von drei Schüler/innen der Kategorien p, n, g und kE</i>	227
a. Kernaussagen einer Schülerin der Kategorie p	227
b. Kernaussagen einer Schülerin der Kategorie n	233
c. Kernaussagen einer Schülerin der Kategorie g	237
d. Wortmeldungen von Schüler/innen der Kategorie kE	241
3.1.3 Diskussion der Resultate	242
<i>i. Diskussion der Tabellen 20, 21 und 22 auf der Basis der Kernaussagen</i>	242
a. Die Kategorie kE	242
b. Die Kategorie g	244
c. Die Kategorien p und n	245
3.1.4 Das CBC-Konzept am LSLC – Ausgewählte Fallanalysen: Exemplarische Verdeutlichung ermittelter Typen	246

i. Roman – ein tendenzieller Potential Scientist	247
a. Fallbeschreibung	247
b. Fallanalyse	250
c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung	253
ii. Jessica – eine tendenzielle Other Smart Kid	255
a. Fallbeschreibung	255
b. Fallanalyse	257
c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung	260
iii. Matthias – ein tendenzieller „I Don't Know“ Student	262
a. Fallbeschreibung	262
b. Fallanalyse	265
c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung	270
iv. Claudia – eine „Potential Biologist“?	272
a. Fallbeschreibung	272
b. Fallanalyse	275
c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung	278
v. Adrian – ein ???	281
a. Fallbeschreibung	281
b. Fallanalyse	284
c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung	287
3.1.5 Zusammenfassende Schlussbetrachtung	291
3.2 DIE REKONSTRUKTION DER EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG DER SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT	295
3.2.1 Die Kriterien für die Identifizierung der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht	296
3.2.2 Die Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht – Exemplarische Verdeutlichung der ermittelten Einflussgrößen anhand ausgewählter Interviewauszüge	297
i. Die differenzierte Wahrnehmung der schulischen Naturwissenschaften im Sinne der Fächer Biologie, Chemie und Physik	297
ii. Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. gegenüber seinen Teilgebieten (Biologie-, Chemie-, Physikunterricht)	298
a. Unterrichtsvariablen	299
b. Traditionsgebundene Variablen	347
c. Persönlichkeitsvariablen	357
3.2.3 Zusammenfassende Schlussbetrachtung	395
3.3 OPERATIONALISIERUNG DER LATENTEN VARIABLEN	398
3.3.1 Konstruktbezogene Resultate - Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatorvariablen	400
i. Qualität der Lehrperson	400
ii. Soziales Klassenklima	407
iii. Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung	412
iv. Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs oder der Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	424
v. Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	433
vi. Relevante Bezugspersonen	437
vii. Akademisches Fähigkeitskonzept	442
viii. Sachinteresse	446

ix. Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	451
3.3.2 Reduktion der Indikatoren II und III	456
i. Reduktion der Indikatoren II	456
ii. Reduktion der Indikatoren III	457
iii. Entwicklung des Fragebogens	461
3.4 PILOT-STUDIE: ERGEBNISSE DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG	462
3.4.1 Ziel der empirischen Untersuchung	462
3.4.2 Quantitativ-deskriptive Charakterisierung der Daten	463
i. Schuljahr, Geschlechterverteilung und Anzahl Klassen/ Lernende	463
ii. Die Rolle der Naturwissenschaften im zukünftigen Studium/ Beruf	465
iii. Lieblingsfach	468
iv. Zusammenfassung der deskriptiven Analyse	471
v. Abschliessende Betrachtungen zur deskriptiven Analyse	472
3.4.3 Eignungsprüfung der Messindikatoren anhand der Rohdaten der Pilot-Studie	473
i. Behandlung fehlender Werte	474
ii. Prüfung auf Normalverteilung der Rohdaten	474
3.4.4 Beurteilung der Messmodelle aus der Pilot-Studie	478
i. Konstruktbezogene Messmodelle	480
a. Qualität der Lehrperson	480
b. Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung	486
c. Soziales Klassenklima	494
d. Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs	501
e. Relevante Bezugspersonen	508
f. Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	515
g. Sachinteresse	521
h. Akademisches Fähigkeitskonzept	527
j. Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	532
3.4.5 Beurteilung des Gesamtmessmodells	539
3.4.6 Zusammenfassung	549
3.4.7 Ableitung der Strukturhypothesen	550
i. Enthusiasmus der Lehrperson als Determinante der Unterrichtsqualität	550
ii. Familie als Determinante von Persönlichkeitsvariablen und der Einstellung von Freunden	552
iii. Teacher Support als Determinante des Zusammenhalts unter den Schüler/innen, des akademischen Fähigkeitskonzepts und der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	557
iv. Qualität des Kontexts als Determinante von Persönlichkeitsvariablen, Freunden und dem Abwechslungsreichtum	560
v. Abwechslungsreichtum des Unterrichts als Determinante von Persönlichkeitsvariablen, der Haltung der Freunde und dem Abstraktionsniveau	565
vi. Abstraktionsniveau des Unterrichts als Determinante von Persönlichkeitsvariablen und der Haltung der Freunde	569
vii. Student Cohesiveness als Determinante von Persönlichkeitsvariablen	573
viii. Haltung der Freunde als Determinante von Persönlichkeitsvariablen	574

ix. Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash) als Determinante des akademischen Fähigkeitskonzepts und der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	577
x. Akademisches Fähigkeitskonzept als Determinante der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	580
3.4.8 Moderierende Effekte	582
i. Der Einfluss des Geschlechts auf das Forschungsmodell	582
3.4.9 Zusammenfassung	585
i. Das Forschungsmodell	585
ii. Anpassung des Fragebogens für die Hauptstudie	586
3.5 HAUPTSTUDIE: ERGEBNISSE DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG	590
3.5.1 Ziel der empirischen Untersuchung	590
3.5.2 Quantitativ-deskriptive Charakterisierung der Daten	590
i. Schuljahr, Geschlechterverteilung und Anzahl Klassen/ Lernende	591
ii. Die Rolle der Naturwissenschaften im zukünftigen Studium/ Beruf	594
iii. Lieblingsfach	599
iv. Geschlechterunterschiede vs. Schultypunterschiede	603
v. Zusammenfassung der deskriptiven Analyse	604
3.5.3 Eignungsprüfung der Messindikatoren anhand der Rohdaten der Hauptstudie	606
i. Behandlung fehlender Werte	607
ii. Prüfung auf Normalverteilung der Rohdaten	607
3.5.4 Beurteilung der Messmodelle aus der Hauptstudie	612
i. Konstruktbezogene Messmodelle	613
a. Enthusiasmus der Lehrperson	613
b. Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit	617
c. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	621
d. Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	627
e. Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	632
f. Akademisches Fähigkeitskonzept	637
g. Teacher Support	641
h. Student Cohesiveness	645
j. Familie	650
k. Freunde	654
l. Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	658
3.5.5 Beurteilung des Gesamtmessmodells	663
3.5.6 Beurteilung des Strukturmodells	667
i. Basismodell	668
ii. Bestangepasstes Modell	684
3.5.7 Anschlussanalysen, Teil I	685
i. Überprüfung der Normalverteilungsannahme	685
ii. Test auf konfigurale Messinvarianz	686
iii. Test auf metrische Messinvarianz	692
iv. Test auf skalare Messinvarianz	692
v. Mehrgruppenkausalanalyse (MGKA) in Bezug auf das Geschlecht: Prüfung des vollständigen Kausalmodells	694



3.5.8 Anschlussanalysen, Teil II	705
3.5.9 Zusammenfassung	708

## **TEIL D**

### **DISKUSSION DER ERGEBNISSE** 711

<b>1. IMPLIKATIONEN FÜR DEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTER- RICHT</b>	<b>711</b>
1.1 DER EINFLUSS VON UNTERRICHTSVARIABLEN AUF DIE EINSTELLUNG	712
1.2 DER EINFLUSS VON PERSÖNLICHKEITSVARIABLEN AUF DIE EINSTEL- LUNG	716
1.3 DER EINFLUSS VON RELEVANTEN BEZUGSPERSONEN AUF DIE EIN- STELLUNG	723
1.4 ZUSAMMENFASSUNG	726
<b>2. LIMITATIONEN UND AUSBLICK AUF ZUKÜNFTIGE FORSCHUNGSVOR- HABEN AUF DER BASIS DER VORLIEGENDEN STUDIE</b>	<b>728</b>
2.1 LIMITATIONEN	728
2.2 AUSBLICK	730

## **TEIL E**

### **SCHLUSSBETRACHTUNG** 733

## **TEIL F**

### **LITERATURVERZEICHNIS** 743

## **TEIL G**

### **ANHANG** 787

<b>1. ANHANG 1: FRAGEBOGEN PILOTSTUDIE</b>	<b>787</b>
<b>2. ANHANG 2: FRAGEBOGEN HAUPTSTUDIE</b>	<b>801</b>
<b>3. LEBENS LAUF</b>	<b>811</b>

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

## Teil A

Abbildung 1:	Die Struktur der Arbeit.	14
--------------	--------------------------	----

## Teil B

Abbildung 2:	Der Einstellungsbegriff wird im Konzept des tri-componential viewpoint durch eine affektive, eine kognitive und eine behaviorale Komponente beschrieben.	19
Abbildung 3:	Einstellungen werden im separate entities viewpoint durch die affektive Komponente abgebildet.	20
Abbildung 4:	Der Einstellungsbegriff als latente Variable im Rahmen des „Latent Process Viewpoint“.	23
Abbildung 5:	Der Einstellungsbegriff als latente Variable im Rahmen einer Variante des „Latent Process Viewpoint“.	25
Abbildung 6:	Die Theorie des geplanten Verhaltens.	32
Abbildung 7:	Quellen des „Interessiert-Seins“.	35
Abbildung 8:	Vier unterschiedliche, unabhängige Variablen und die vermittelnden latenten Prozesse, durch welche die Einstellungsänderung beeinflusst wird.	61
Abbildung 9:	Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht.	89

## Teil C

Abbildung 10:	Pfaddiagramm eines vollständigen Strukturgleichungsmodells.	116
Abbildung 11:	Der Forschungsprozess der qualitativen Untersuchung.	165
Abbildung 12:	Reduktion der Indikatoren II.	174
Abbildung 13:	True-Score-Modell.	195
Abbildung 14:	Die dem multimethodischen Ansatz folgende Forschungsmethodik zur Klärung der Forschungsanliegen.	220
Abbildung 15:	Potential Scientists.	254
Abbildung 16:	Other Smart Kids.	262
Abbildung 17:	„I Don't Know“ Students.	272
Abbildung 18:	Potential Biologists.	280
Abbildung 19:	„???”	291
Abbildung 20:	Qualität der Lehrperson.	307
Abbildung 21:	Soziales Klassenklima.	314
Abbildung 22:	Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung.	332
Abbildung 23:	Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs.	347
Abbildung 24:	Relevante Bezugspersonen.	357
Abbildung 25:	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash).	368
Abbildung 26:	Akademisches Fähigkeitskonzept.	380
Abbildung 27:	Sachinteresse.	391
Abbildung 28:	Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht.	395

Abbildung 29:	Das nomologische Netz stellt die latenten Variablen und ihre Beziehungen untereinander dar.	397
Abbildung 30:	Vorgehensweise der Skalenentwicklung und Modellspezifikation.	399
Abbildung 31:	Nennungen aller Probanden zum Lieblingsfach in Prozent.	468
Abbildung 32:	Nennungen aller Frauen zum Lieblingsfach in Prozent.	469
Abbildung 33:	Nennungen aller Männer zum Lieblingsfach in Prozent.	469
Abbildung 34:	Das Forschungsmodell.	585
Abbildung 35:	Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf alle Schulen, die PMSTG gesondert und alle Schulen ohne PMSTG.	598
Abbildung 36:	Nennungen aller Probanden zum Lieblingsfach in Prozent.	599
Abbildung 37:	Nennungen aller Frauen zum Lieblingsfach in Prozent.	600
Abbildung 38:	Nennungen aller Männer zum Lieblingsfach in Prozent.	600
Abbildung 39:	Das Basismodell (Forschungsmodell).	667
Abbildung 40:	Ergebnisse des Forschungsmodells mit vollständig standardisierten Pfadkoeffizienten und erklärten Varianzen der Konstrukte.	679
Abbildung 41:	Ergebnisse des Kausalmodells in der Gruppe „Frauen“.	698
Abbildung 42:	Ergebnisse des Kausalmodells in der Gruppe „Männer“.	698
Abbildung 43:	Konstruktbezogene Auswertung.	707

# TABELLENVERZEICHNIS

## Teil B

Tabelle 1:	Das Ausmass der kulturellen Unterschiede bestimmt die Qualität der Grenzübertritte von der persönlichen Lebenswelt in die Welt der (schulischen) Naturwissenschaften.	75
Tabelle 2:	Schülertypologie des CBC-Konzepts mit den entsprechenden Grenzübertritten sowie Angaben zur Rolle der Lehrperson.	76

## Teil C

Tabelle 3:	Prinzipien und charakteristische Merkmale qualitativer Sozialforschung.	95
Tabelle 4:	Kategorien und ihre Kriterien.	138
Tabelle 5:	Übersicht über die CBC-Kategorien.	154
Tabelle 6:	Übersicht über die Struktur, nach welcher die Kategorienbildung abläuft.	157
Tabelle 7:	Test auf Normalverteilung der Rohdaten.	201
Tabelle 8:	Prüfung der Korrelationsmatrix hinsichtlich der Zusammengehörigkeit der Variablen und der Eignung für die EFA.	201
Tabelle 9:	Gütekriterien der ersten Generation: Prüfung der Indikator- und Konstruktreliabilität eindimensionaler Konstrukte.	201
Tabelle 10:	Gütekriterien der zweiten Generation: Überprüfung des Modellfits anhand von Globalkriterien. Der Erfüllungsgrad der Globalkriterien beträgt 100%.	201
Tabelle 11:	Gütekriterien der zweiten Generation: Reliabilitätsprüfung mit Hilfe der KFA unter der Berücksichtigung von Partialkriterien.	202
Tabelle 12:	Prüfung des Gesamtmessmodells mit Hilfe der EFA: Hinweise auf die Diskriminanzvalidität als Bestandteil der Konstruktvalidität.	202
Tabelle 13:	Gütekriterien der zweiten Generation zur Prüfung des Gesamtmessmodells: Konstruktvaliditätsprüfung mit Hilfe der KFA unter der Berücksichtigung von Partialkriterien.	202
Tabelle 14:	Anzahl der Probanden.	217
Tabelle 15:	Evaluation des Basismodells. Zusätzliche, die vorangehenden Kriterien ergänzende, Gütekriterien.	217
Tabelle 16:	Überprüfung der nomologischen Validität des Strukturmodells als Bestandteil der Konstruktvalidität.	217
Tabelle 17:	Überprüfung der metrischen und der skalaren Messinvarianz.	218
Tabelle 18:	Überprüfung der Kausalbeziehungen und der Konstruktmittelwerte.	218
Tabelle 19:	Hintergrundinformationen über die Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews.	225
Tabelle 20:	Die Verteilung der Schüler/innen innerhalb der Fokusgruppeninterviews.	228
Tabelle 21:	Auswahl der Schüler/innen für die Anfrage bezüglich der Einzelinterviews.	228
Tabelle 22:	Effektive Anzahl Teilnehmende am Einzelinterview.	229
Tabelle 23:	Konstrukte, ihre Dimensionen und die Zuteilung zu den Unterrichts-, Persönlichkeits- oder traditionsgebundenen Variablen.	396

Tabelle 24:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Qualität der Lehrperson“.	407
Tabelle 25:	Die Dimensionen Equity, Teacher Support und Student Cohesiveness.	410
Tabelle 26:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Soziales Klassenklima“.	412
Tabelle 27:	Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten.	418
Tabelle 28:	Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konzept der Autonomieerfahrung.	419
Tabelle 29:	Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konzept von Ordnung und Struktur.	422
Tabelle 30:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“.	424
Tabelle 31:	Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“.	431
Tabelle 32:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs bzw. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“.	433
Tabelle 33:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“.	437
Tabelle 34:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Relevante Bezugspersonen“.	442
Tabelle 35:	Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“.	444
Tabelle 36:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“.	446
Tabelle 37:	Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konstrukt „Sachinteresse“.	449
Tabelle 38:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Sachinteresse“.	450
Tabelle 39:	Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“.	453
Tabelle 40:	Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“.	455
Tabelle 41:	Die Indikatorvariablen der Pilot-Studie.	459
Tabelle 42:	Die Tabelle gibt in absoluten Zahlen Auskunft über die Schulen und den Kanton ihres Standorts, das Schuljahr, die Anzahl Klassen und Lernenden sowie die Geschlechterverteilung.	464
Tabelle 43:	Prozentuale Verteilung im Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ unter Berücksichtigung des Geschlechts.	466
Tabelle 44:	Prozentuale Verteilung innerhalb des Geschlechts im Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“.	466
Tabelle 45:	Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die beiden Schulen.	466

Tabelle 46:	Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ im Bezug auf die Schulen und das Geschlecht.	467
Tabelle 47:	Prozentuale Verteilung der schulspezifischen Nennungen in Bezug auf das Lieblingsfach.	471
Tabelle 48:	Kolmogorov-Smirnov- und Shapiro-Wilk-Test..	474
Tabelle 49:	Schiefe und Wölbung der Variablen.	476
Tabelle 50:	„Qualität der Lehrperson“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen.	481
Tabelle 51:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“.	484
Tabelle 52:	KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Lokale Gütekriterien.	484
Tabelle 53:	KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Globale Gütekriterien.	484
Tabelle 54:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson“.	485
Tabelle 55:	KFA zum Faktor „Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson“: Lokale Gütekriterien.	485
Tabelle 56:	KFA zum Faktor „Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson“: Globale Gütekriterien.	485
Tabelle 57:	„Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen mit neun Indikatorvariablen.	488
Tabelle 58:	„Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen mit sechs Indikatorvariablen.	489
Tabelle 59:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“.	490
Tabelle 60:	KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“: Lokale Gütekriterien.	490
Tabelle 61:	KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“: Globale Gütekriterien.	491
Tabelle 62:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“.	492
Tabelle 63:	KFA zum Faktor „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“: Lokale Gütekriterien.	492
Tabelle 64:	KFA zum Faktor „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“: Globale Gütekriterien.	492
Tabelle 65:	„Soziales Klassenklima“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen.	495
Tabelle 66:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Teacher Support/ Equity“.	497
Tabelle 67:	KFA zum Faktor „Teacher Support/ Equity“: Lokale Gütekriterien.	497
Tabelle 68:	KFA zum Faktor „Teacher Support/ Equity“: Globale Gütekriterien.	497
Tabelle 69:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Teacher Support“.	498
Tabelle 70:	KFA zum Faktor „Teacher Support“: Lokale Gütekriterien.	499
Tabelle 71:	KFA zum Faktor „Teacher Support“: Globale Gütekriterien.	499
Tabelle 72:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Student Cohesiveness“.	500
Tabelle 73:	KFA zum Faktor „Student Cohesiveness“: Lokale Gütekriterien.	500

Tabelle 74:	KFA zum Faktor „Student Cohesiveness“: Globale Gütekriterien.	500
Tabelle 75:	„Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen.	503
Tabelle 76:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“.	504
Tabelle 77:	KFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“: Lokale Gütekriterien.	504
Tabelle 78:	KFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“: Globale Gütekriterien.	505
Tabelle 79:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“.	506
Tabelle 80:	KFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“: Lokale Gütekriterien.	506
Tabelle 81:	KFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“: Globale Gütekriterien.	506
Tabelle 82:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“.	507
Tabelle 83:	KFA zum Faktor „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“: Lokale Gütekriterien.	508
Tabelle 84:	KFA zum Faktor „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“: Globale Gütekriterien.	508
Tabelle 85:	„Relevante Bezugspersonen“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen.	510
Tabelle 86:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Freunde“.	511
Tabelle 87:	KFA zum Faktor „Freunde“: Lokale Gütekriterien.	511
Tabelle 88:	KFA zum Faktor „Freunde“: Globale Gütekriterien.	511
Tabelle 89:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Familie“.	514
Tabelle 90:	KFA zum Faktor „Familie“: Lokale Gütekriterien.	514
Tabelle 91:	KFA zum Faktor „Familie“: Globale Gütekriterien.	514
Tabelle 92:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“.	517
Tabelle 93:	KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Lokale Gütekriterien.	517
Tabelle 94:	KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Globale Gütekriterien.	517
Tabelle 95:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“.	520
Tabelle 96:	KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Lokale Gütekriterien.	520
Tabelle 97:	KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Globale Gütekriterien.	520
Tabelle 98:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Sachinteresse“.	524
Tabelle 99:	KFA zum Faktor „Sachinteresse“: Lokale Gütekriterien.	524
Tabelle 100:	KFA zum Faktor „Sachinteresse“: Globale Gütekriterien.	524
Tabelle 101:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Sachinteresse“.	527
Tabelle 102:	KFA zum Faktor „Sachinteresse“: Lokale Gütekriterien.	527
Tabelle 103:	KFA zum Faktor „Sachinteresse“: Globale Gütekriterien.	527
Tabelle 104:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“.	529
Tabelle 105:	KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Lokale Gütekriterien.	529
Tabelle 106:	KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Globale Gütekriterien.	529
Tabelle 107:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“.	531

Tabelle 108:	KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Lokale Gütekriterien.	531
Tabelle 109:	KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Globale Gütekriterien.	531
Tabelle 110:	„Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen.	533
Tabelle 111:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“.	535
Tabelle 112:	KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Lokale Gütekriterien.	536
Tabelle 113:	KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Globale Gütekriterien.	536
Tabelle 114:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“.	538
Tabelle 115:	KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Lokale Gütekriterien.	538
Tabelle 116:	KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Globale Gütekriterien.	538
Tabelle 117:	Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen I.	540
Tabelle 118:	Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen II.	544
Tabelle 119:	Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen III.	546
Tabelle 120:	KFA des Gesamtmessmodells: Lokale Gütekriterien.	547
Tabelle 121:	KFA des Gesamtmessmodells: Globale Gütekriterien.	547
Tabelle 122:	Bivariater Korrelationskoeffizient.	548
Tabelle 123:	$\chi^2$ -Differenztest.	548
Tabelle 124:	Quadrierte Faktorkorrelationsmatrix des Gesamtmessmodells zur Überprüfung des Fornell-Larcker-Kriteriums.	548
Tabelle 125:	Aufgelistet werden die aufgrund der Pilot-Studie als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen.	549
Tabelle 126:	Eine zusammenfassende Darstellung sämtlicher Strukturhypothesen zwischen den Konstrukten der Hauptstudie.	586
Tabelle 127:	Die Hypothese in Bezug auf das Geschlecht als moderierender Effekt.	586
Tabelle 128:	Die 73 Indikatorvariablen der Hauptstudie.	588
Tabelle 129:	Die Tabelle gibt in absoluten Zahlen Auskunft über die Schulen und den Kanton ihres Standorts, das Schuljahr, die Anzahl Klassen und Lernende sowie die Geschlechterverteilung.	592
Tabelle 130:	Prozentuale Verteilung der Klassen und Schüler/innen in Bezug auf die Schule.	593
Tabelle 131:	Stufenspezifische Angaben zum Durchschnittsalter und zur prozentualen Verteilung der Klassen und der Lernenden.	594
Tabelle 132:	Prozentuale Verteilung in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ unter Berücksichtigung des Geschlechts.	594
Tabelle 133:	Prozentuale Verteilung innerhalb des Geschlechts in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“.	595



Tabelle 134:	Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die Schuljahre.	596
Tabelle 135:	Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die Schulen.	596
Tabelle 136:	Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die Schulen und das Geschlecht.	598
Tabelle 137:	Prozentuale Verteilung der schulspezifischen Nennungen in Bezug auf das Lieblingsfach.	601
Tabelle 138:	Prozentuale Verteilung der stufenspezifischen Nennungen in Bezug auf das Lieblingsfach.	603
Tabelle 139:	Kolmogorov-Smirnov- und Shapiro-Wilk-Test.	607
Tabelle 140:	Schiefe und Wölbung der Indikatorvariablen.	609
Tabelle 141:	Reliabilitätsanalyse „Enthusiasmus der Lehrperson“.	614
Tabelle 142:	KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Lokale Gütekriterien.	614
Tabelle 143:	KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Globale Gütekriterien.	614
Tabelle 144:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“.	616
Tabelle 145:	KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Lokale Gütekriterien.	616
Tabelle 146:	KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Globale Gütekriterien.	616
Tabelle 147:	Reliabilitätsanalyse „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“.	618
Tabelle 148:	KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“: Lokale Gütekriterien.	619
Tabelle 149:	KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“: Globale Gütekriterien.	619
Tabelle 150:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“.	620
Tabelle 151:	KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“: Lokale Gütekriterien.	621
Tabelle 152:	KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“: Globale Gütekriterien.	621
Tabelle 153:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“.	623
Tabelle 154:	KFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“: Lokale Gütekriterien.	624
Tabelle 155:	KFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“: Globale Gütekriterien.	624
Tabelle 156:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“.	626
Tabelle 157:	KFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“: Lokale Gütekriterien.	626
Tabelle 158:	KFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“: Globale Gütekriterien.	627
Tabelle 159:	Reliabilitätsanalyse „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“.	628

Tabelle 160:	KFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“: Lokale Gütekriterien.	629
Tabelle 161:	KFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“: Globale Gütekriterien.	629
Tabelle 162:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“.	631
Tabelle 163:	KFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“: Lokale Gütekriterien.	631
Tabelle 164:	KFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“: Globale Gütekriterien.	631
Tabelle 165:	Reliabilitätsanalyse „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“.	634
Tabelle 166:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“.	636
Tabelle 167:	KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Lokale Gütekriterien.	637
Tabelle 168:	KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Globale Gütekriterien.	637
Tabelle 169:	Reliabilitätsanalyse „Akademisches Fähigkeitskonzept“.	638
Tabelle 170:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“.	641
Tabelle 171:	KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Lokale Gütekriterien.	641
Tabelle 172:	KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Globale Gütekriterien.	641
Tabelle 173:	Reliabilitätsanalyse „Teacher Support“.	642
Tabelle 174:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Teacher Support“.	644
Tabelle 175:	KFA zum Faktor „Teacher Support“: Lokale Gütekriterien.	645
Tabelle 176:	KFA zum Faktor „Teacher Support“: Globale Gütekriterien.	645
Tabelle 177:	Reliabilitätsanalyse „Student Cohesiveness“.	646
Tabelle 178:	Reliabilitätsanalyse „Student Cohesiveness“.	647
Tabelle 179:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Student Cohesiveness“.	649
Tabelle 180:	KFA zum Faktor „Student Cohesiveness“: Lokale Gütekriterien.	649
Tabelle 181:	KFA zum Faktor „Student Cohesiveness“: Globale Gütekriterien.	649
Tabelle 182:	Reliabilitätsanalyse „Familie“.	651
Tabelle 183:	Indikatorreliabilitäten, Faktorladungen und Kommunalitäten der Indikatoren Fam_72 und Fam_73 im Vergleich.	652
Tabelle 184:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Familie“.	653
Tabelle 185:	KFA zum Faktor „Familie“: Lokale Gütekriterien.	653
Tabelle 186:	KFA zum Faktor „Familie“: Globale Gütekriterien.	653
Tabelle 187:	Reliabilitätsanalyse „Freunde“.	655
Tabelle 188:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Freunde“.	657
Tabelle 189:	KFA zum Faktor „Freunde“: Lokale Gütekriterien.	657
Tabelle 190:	KFA zum Faktor „Freunde“: Globale Gütekriterien.	657
Tabelle 191:	Reliabilitätsanalyse „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“.	659

Tabelle 192:	Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht.“	662
Tabelle 193:	KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Lokale Gütekriterien.	663
Tabelle 194:	KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Globale Gütekriterien.	663
Tabelle 195:	KFA des Gesamtmessmodells: Lokale Gütekriterien.	665
Tabelle 196:	KFA des Gesamtmessmodells: Globale Gütekriterien.	665
Tabelle 197:	Bivariater Korrelationskoeffizient.	666
Tabelle 198:	$\chi^2$ -Differenztest.	666
Tabelle 199:	Quadrierte Faktorkorrelationsmatrix des Gesamtmessmodells zur Überprüfung des Fornell-Larcker-Kriteriums.	666
Tabelle 200:	KFA des Strukturmodells: Lokale Gütekriterien.	669
Tabelle 201:	KFA des Strukturmodells: Globale Gütekriterien.	669
Tabelle 202:	Darstellung der unstandardisierten Pfadkoeffizienten, deren Standardfehler, t-Werte und Irrtumswahrscheinlichkeiten (P-Werte).	680
Tabelle 203:	Standardisierte direkte Effekte.	683
Tabelle 204:	Standardisierte indirekte Effekte.	683
Tabelle 205:	Standardisierte totale Effekte.	684
Tabelle 206:	Reliabilitätsanalysen und EFA der untersuchten Faktoren für die Gruppe „Frauen“.	687
Tabelle 207:	KFA des Gesamtmessmodells für die Gruppe „Frauen“: Lokale Gütekriterien.	688
Tabelle 208:	Bivariater Korrelationskoeffizient für die Gruppe „Frauen“.	688
Tabelle 209:	$\chi^2$ -Differenztest für die Gruppe „Frauen“.	689
Tabelle 210:	Quadrierte Faktorkorrelationsmatrix des Gesamtmessmodells für die Gruppe „Frauen“ zur Überprüfung des Fornell-Larcker-Kriteriums.	689
Tabelle 211:	Reliabilitätsanalysen und EFA der untersuchten Faktoren für die Gruppe „Männer“.	689
Tabelle 212:	KFA des Gesamtmessmodells für die Gruppe „Männer“: Lokale Gütekriterien.	690
Tabelle 213:	Bivariater Korrelationskoeffizient für die Gruppe „Männer“.	691
Tabelle 214:	$\chi^2$ -Differenztest für die Gruppe „Männer“.	691
Tabelle 215:	Quadrierte Faktorkorrelationsmatrix des Gesamtmessmodells für die Gruppe „Männer“ zur Überprüfung des Fornell-Larcker-Kriteriums.	691
Tabelle 216:	Prüfung auf metrische Messinvarianz.	692
Tabelle 217:	Prüfung auf skalare Messinvarianz.	693
Tabelle 218:	Prüfung auf partielle skalare Messinvarianz.	693
Tabelle 219:	Gesamtbeurteilender Test auf Moderatoreffekte.	695
Tabelle 220:	KFA des Strukturmodells für beide Gruppen: Lokale Gütekriterien.	696
Tabelle 221:	KFA des Strukturmodells für beide Gruppen: Globale Gütekriterien.	696
Tabelle 222:	Gruppenspezifische Darstellung der unstandardisierten Pfadkoeffizienten, deren Standardfehler, t-Werte und Irrtumswahrscheinlichkeiten (P-Werte).	699
Tabelle 223:	Zweiseitiger Signifikanztest zur Prüfung der Unterschiedshypothesen: t-Test zum Mittelwertvergleich zweier unabhängiger Stichproben.	700

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abn:	Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus (Pilotstudie) oder Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts (Hauptstudie)
Abw:	Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten (Pilotstudie) oder Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit (Hauptstudie)
AF:	Akademisches Fähigkeitskonzept (Pilotstudie)
Akt:	Alltags- bzw. Aktualitätsbezug
AMOS:	Analysis of Moment Structures
BC:	Border Crossing
Bio:	Biologie
C.R.:	Critical Ratios
CBC:	Cultural Border Crossing
CES:	Classroom Environment Scales
CFI:	Comparative Fit Index
Che:	Chemie
CLES:	Constructivist Learning Environments Survey
d.f.:	Degrees of freedom
DEV:	Durchschnittlich extrahierte/ erklärte Varianz
DNA:	Deoxyribonucleic acid
E:	Einflussgrösse (Konstrukt)
EF:	Ergänzungsfach/ Präferenzfach
EFA:	Exploratorische/ Explorative Faktorenanalyse
Einst:	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
Ent:	Enthusiasmus der Lehrperson
ESERA:	European Science Education Research Association
ETH:	Eidgenössisch Technische Hochschule
Fam:	Familie
Fk:	Akademisches Fähigkeitskonzept (Hauptstudie)
Fre:	Freunde
g:	Gespaltene Einstellungstendenz
GDCP:	Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik
GF:	Grundlagenfach
Ggb:	Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts
H:	Hypothese

IIK:	Inter-Item-Korrelation
IFI:	Incremental Fit Index
ITK:	Item-to-Total Korrelation
kE:	Keine bezüglich der Einstellung verwertbaren bzw. zu wenig Aussagen
KFA:	Konfirmatorische Faktorenanalyse
KITK:	Korrigierte Item-to-Total-Korrelation
KMO:	Kaiser-Meyer-Olkin
LEI:	Learning Environment Inventory
LSLC:	Life Science Zurich – Learning Center
M.I.:	Modification Indices
MAXQDA:	MAX Qualitative Daten Analyse
MCI:	My Class Inventory
MGFA:	Mehrgruppenfaktorenanalyse
MGKA:	Mehrgruppenkausalanalyse
MINT:	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik
MODE:	Motivation and Opportunity as Determinants
MPEG:	Motion Pictures Expert Group
MSA:	Measure of Sampling Adequacy
n:	Negative Einstellungstendenz
N:	Negativ konnotierte Äusserung oder Anzahl Probanden/ Stichprobengrösse (je nach Kontext)
NAWIMAT:	Lehrgang mit Fokus auf Naturwissenschaften und Mathematik
NFI:	Normed Fit Index
NNFI:	Non-Normed Fit Index
NoS, NOS:	Nature of Science
n.s.:	Nicht-signifikant
NW:	Naturwissenschaften
OECD:	Organisation for Economic Co-operation and Development
p:	Positive Einstellungstendenz
P:	Positiv konnotierte Äusserung oder Wahrscheinlichkeit (je nach Kontext)
PCR:	Polymerasenkettenreaktion
PISA:	Programme for International Student Assessment; Programme international pour le suivi des acquis des élèves
PMSTG:	Pädagogische Maturitätsschule Kreuzlingen
PP:	Psychologie, Philosophie

QIA:	Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung
QK:	Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs bzw. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts
QLP:	Qualität der Lehrperson
QTI:	Questionnaire on Teacher Interaction
RB:	Relevante Bezugspersonen
RMSEA:	Root-Mean-Square-Error of Approximation
ROSE:	Relevance of Science Education
s:	Signifikant
S:	Subkonstrukt (Dimension)
SGA:	Strukturgleichungsanalyse
SGBF:	Schweizerische Gesellschaft für Bildungsforschung
SI:	Sachinteresse
SK:	Soziales Klassenklima
SLEI:	Science Laboratory Environment Inventory
SM:	Structural Means
SMC:	Squared Multiple Correlations
SPF:	Schwerpunktfach
SPSS:	Statistical Package for the Social Sciences
SRMR:	Standardized Root Mean Squared Residual
StC:	Student Cohesiveness
STS:	Science-Technology-Society
SuS:	Schülerinnen und Schüler
SW:	Structural Weights
TIMSS:	Trends in International Mathematics and Science Study
TOSRA:	Test Of Science Related Attitudes
TS:	Teacher Support
U:	Unrestringiert
VLC:	VideoLan Client
WIHIC:	What Is Happening In this Class
WK:	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)
ZHSF:	Zürcher Hochschuleinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik

# **TEIL A**

## **ZUR RELEVANZ EINER ANALYSE VON EINSTELLUNGEN GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT**

Im vorliegenden Kapitel werden zunächst Befunde zum Fachkräftemangel in den naturwissenschaftlich-technischen Arbeitsbereichen vorgestellt. Anschliessend soll die Relevanz der Einstellung hinsichtlich des Fachkräftemangels diskutiert und der Stellenwert einer positiven Einstellung der Jugendlichen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften als gesellschaftlich relevantes Bildungsziel hervorgehoben werden. Darauf aufbauend wird das Forschungsanliegen in allgemeiner Form abgeleitet und der Gang der Untersuchung wird in seiner Gesamtheit dargestellt.

### **1. DIE ABKEHR VON DEN NATURWISSENSCHAFTEN**

Forschungsarbeiten im Bereich „Science Education“ beschreiben einen alarmierenden Rückgang an Interessen und Einstellungen der Jugendlichen in Bezug auf die Naturwissenschaften, hinsichtlich der Wahl von naturwissenschaftlichen Fächern in der Schule und bezüglich der Intention, eine Karriere in einem naturwissenschaftlichen Bereich anzustreben oder eine entsprechende Berufswahl umzusetzen (Raved und Assaraf 2011; in Anlehnung an Osborne et al. 2003). Diese Abkehr von den Naturwissenschaften („*swing away from science*“ Osborne et al. 2003, S. 1050) wird in vielen wohlhabenden, industrialisierten („westlichen“) Ländern mit grosser Sorge beobachtet und führt zu einem postulierten bzw. bereits eingetretenen Fachkräftemangel (vgl. hierzu Osborne et al. 2003, 2009). Dabei erwächst die Sorge durch eine Fachkräftelücke dadurch, dass anstehende Herausforderungen wie beispielsweise die Energiewende, eine personalisierte Medizin oder die effiziente Nutzung von Ressourcen nur über hervorragend ausgebildete Fachkräfte in den MINT-Bereichen<sup>1</sup> zu bewältigen sind. Dass diese Fachkräfte jedoch fehlen (und auch zukünftig fehlen werden), hält der Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz (2010, S. 23; in Anlehnung an Bonga 2006) fest: „*Seit geraumer Zeit wird in allen industrialisierten Ländern ein Mangel an MINT-Fachkräften beobachtet.*“ Dabei bezieht sich der Fachkräftemangel nicht ausschliesslich auf Studienabgänger/innen, sondern auch auf naturwissenschaftlich-technische Berufsleute, welche ihren Beruf im Rahmen einer Berufsausbildung erlernt haben<sup>2</sup>. Osborne et al. (2003) hal-

---

<sup>1</sup> MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik.

<sup>2</sup> Der Fachkräftemangel in naturwissenschaftlich-technischen Berufen kann beispielhaft anhand eines Zeitungsartikels der „Neuen Luzerner Zeitung“ aufgezeigt werden. Die Zeitung schreibt unter dem Titel „*B. Braun leidet unter dem Mangel an Fachkräften*“ (Scharpf 2013, S. 15), dass „[...] das Unternehmen grosse

ten in Anlehnung an eine Studie des Bildungsdepartements aus dem Jahr 1994 für die Situation in England und Wales fest, dass sich von 1980 bis 1991 die Prozentzahl der Jugendlichen, welche mit 16 Jahren eine Karriere in den Naturwissenschaften oder eine Kombination aus Naturwissenschaften und Mathematik weiterverfolgen, mehr als halbiert hat und es auch im Jahr 2003 noch keine Anzeichen dafür gibt, dass sich die Situation zu Gunsten der Naturwissenschaften verbessert hätte. Auch Kind et al. (2007) halten fest, dass das Hauptproblem darin besteht, dass eine (gut dokumentierte) Lücke zwischen den Bedürfnissen und der Realität in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Disziplinen besteht: *„The needs relate to society having a greater requirement than ever for highly educated people in science to meet economic, environmental, and technological challenges. The reality is a falling number of students choosing to pursue the study of science. This problem is a worry for governments all over the world and questions have been raised about what can be done to increase students’ interest in science [...]“* Die hier beschriebene Besorgnis um das fehlende Interesse der Jugendlichen gegenüber einem naturwissenschaftlich-technischen Studium kommt auch in neueren Berichten verschiedener Regierungen einheitlich zum Ausdruck (Osborne et al. 2009; in Anlehnung an European Commission 2004; Lord Sainsbury of Turville 2007; National Academy of Sciences: Committee on Science Engineering and Public Policy 2005; Roberts 2002; Tytler et al. 2008).

Auch für England und Wales zeigen neuere Untersuchungen, dass gar in absoluten Zahlen gemessen immer weniger Jugendliche auf der Sekundarstufe II die naturwissenschaftlichen Disziplinen als „A-level“<sup>3</sup> belegen (vgl. hierzu Osborne et al. 2003). Dabei zeigt es sich, dass im Fach Biologie die Schülerzahlen mehrheitlich konstant bleiben, während dem in der Chemie – und am stärksten in der Physik – die Absolvent(inn)en kontinuierlich weniger werden. Da es immer weniger A-level Absolvent(inn)en gibt, kommt gemäss Osborne et al. (2003; in Anlehnung an Dearing 1996; Roberts 2002) die Frage nach der ökonomischen Zukunft der Nation auf: *„At the core of such concerns is a recognition that the nation’s standards of ‘achievement and competitiveness, is based on a highly educated, well trained and adaptable workforce’, and that the low uptake of mathematics and science and the negative attitudes towards these subjects poses a serious threat to economic prosperity.“* (Osborne et al. 2003, S. 1052). So kommt beispielsweise die englische Regierung im Jahr 1996 zum Schluss, dass sie einen gesteigerten Bedarf an naturwissenschaftlich-technisch ausgebildeten Berufsfachleuten benötigt und dass, wenn diese Bedingungen nicht erfüllt werden, der Pool an qualifiziertem Personal eingeschränkt wird und nicht von bester Qualität sein dürfte (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an das Depart-

---

*Probleme [hat], Lernende für die Berufe Polymechaniker, Anlageführer oder Kunststofftechnologe zu finden.“* Weiter wird festgehalten, dass die Suche nach gut ausgebildeten, spezialisierten Mitarbeitern zunehmend international ausgerichtet ist, um die Fachkräftelücken zu füllen.

<sup>3</sup> Das Advanced Level (A-level) ist der höchste voruniversitäre Schulabschluss in England, Wales und Nordirland, der mit einem Schweizer Abschluss auf der Sekundarstufe II verglichen werden kann. Die A-levels können in verschiedenen Fächern belegt werden, welche dann, nach erfolgreichem Abschluss, zu einem entsprechenden Universitätszugang ohne weitere Auflagen berechtigen.



ment for Education and Employment 1996). Letzteres wird auch beispielhaft durch das Higher Education Funding Council (1992) gestützt, welches zum Schluss kommt, dass die Studienanfänger/innen in den Naturwissenschaften und dem Ingenieurwesen von „geringem Kaliber“ sind (Osborne et al. 2003).

Der Bericht des Bundesrates aus dem Jahr 2010 zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz kommt zum Ergebnis, dass seit 2007 die Zahl der Studieneintritte in den MINT-Bereichen zwar zugenommen hat, diese Zunahme jedoch bei weitem nicht in der Lage ist, den Fachkräftebedarf zu befriedigen. Der Bericht zeigt auf, dass von 1995 bis 2006 14% mehr Jugendliche eine berufliche Grundbildung in einem MINT-Bereich abgeschlossen haben und dass von allen Abschlüssen insgesamt 38% auf den MINT-Bereich fallen. Betrachtet man jedoch die Abschlüsse in Bezug auf die höhere Berufsbildung (Eidgenössische Fachausweise und Diplome; Diplome höherer Fachschulen), so sind die Zahlen von 1998 bis 2008 um 12% gesunken (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010).

Des Weiteren zeigt der Bericht, dass von den 18' 000 ausgestellten gymnasialen Maturitätsdiplomen im Jahr 2008 nur 10% der Maturand(inn)en das Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik und 16% Biologie und Chemie gewählt haben. Demgegenüber steht jedoch eine Zunahme von 30% bei den MINT-Abschlüssen im Hochschulbereich (universitäre Hochschulen und Fachhochschulen) von 1998 bis ins Jahr 2008, wobei die absoluten Zahlen im Vergleich zu den benötigten Arbeitskräften tief bleiben und v. a. auf ausländische Studierende zurückzuführen sind (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010, S. 13): *„2008 verliessen rund 8 100 Personen eine Hochschule mit einem Diplom, Lizentiat, Master oder einem Doktorat einer ETH oder Universität oder einem Bachelor-Abschluss einer Fachhochschule [...] im Bereich MINT.“* Diese Situation zusammenfassend hält Kyburz-Graber (2012) fest, dass die Zahl der MINT-Studienabschlüsse in der Schweiz trotz einer Zunahme nicht ausreicht, den Bedarf zu decken. *„Auch die Maturitätsabschlüsse mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Profil [...] sind absolut gestiegen, mit rund einem Viertel aller Maturitätsabschlüsse aber anteilmässig seit 1990 ungefähr konstant geblieben.“* (Kyburz-Graber 2012, S. 10).

Des Weiteren kommt der Bericht zum Schluss, dass der Fachkräftemangel in den MINT-Bereichen stark konjunkturabhängig ist: *„Im Frühling 2009 konnte im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren der Hochkonjunktur eine deutliche Abschwächung des Mangels beobachtet werden. Je nach weiterem Wirtschaftsverlauf ist in einigen Branchen auch eine vorübergehende Schliessung der Fachkräftelücke nicht ausgeschlossen. Dennoch herrschte in der Schweiz in bestimmten Bereichen auch in den Jahren 2009 und 2010 ein Mangel an MINT-Fachkräften. [...] [So] deutet die Entwicklung der letzten Jahre darauf hin, dass der Mangel an MINT-Fachkräften auch strukturell bedingt ist, womit im nächsten Aufschwung rasch wieder mit einer wachsenden Fachkräftelücke im MINT-Bereich zu rechnen ist.“* (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010, S. 3). In

Zahlen ausgedrückt bedeutet diese Fachkräftelücke für die Schweiz im Jahr 2007, dass 23'700 fehlende Arbeitskräfte in den MINT-Bereichen zu verzeichnen waren (Gehrig et al. 2010). Während dem sich Ende 2008 eine Finanzmarktkrise abzeichnete, sanken die offenen MINT-Stellen, so dass sich die Fachkräftelücke um die Hälfte verringerte (Gehrig et al. 2010). Im Jahr 2009 stabilisierte sich die Fachkräftelücke (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010, S. 23; in Anlehnung an B, S, S 2010; Gehrig et al. 2010): „Bei insgesamt 173 000 beschäftigten MINT-Fachkräften in der Schweiz standen rund 16 000 offenen MINT-Stellen rund 2 000 stellensuchende MINT-Fachkräfte gegenüber“. Dabei bezieht sich der Fachkräftemangel v. a. auf die Bereiche „Technik“, „Informatik“, „Bauwesen“ und „Chemie und Life Sciences“ (B, S, S 2010). Somit drückt sich der Fachkräftemangel durch eine grosse Anzahl offener Stellen bei gleichzeitiger tiefer Arbeitslosenquote und hoher Zuwanderung ausländischer Arbeitskräfte in den MINT-Berufen aus (B, S, S 2010).

Gewisse Autoren bezweifeln jedoch die Validität und die Reliabilität der Berichte, die von einem Fachkräftemangel sprechen, mit dem Argument, dass es wenige Belege für diesen Fachkräftemangel von Seiten der Arbeitgeber her gibt (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Coles 1996; Tarsh 1994). Smith (2010) kommt aufgrund seiner Studie zum Schluss, dass vor rund 90 Jahren die gleichen Sorgen bezüglich der MINT-Fachkräfte herrschten wie heute. Des Weiteren hält Smith (2010, S. 13f.) für die Situation in England fest: „[...] if not now - when more students are studying science at school than ever before, when over 40% of university undergraduates are studying science or science-related disciplines and when one third of Physical Science graduates undertake postgraduate research degrees - then when was there a 'golden age' for science education in the UK?“ Teitelbaum (2007) verweist darauf, dass in England die Arbeitslosenquote in den naturwissenschaftlichen Bereichen im Vergleich zur Gesamtarbeitslosenquote vergleichbar ist, was bei einem MINT-Fachkräftemangel nicht zu erwarten wäre. Des Weiteren halten Osborne et al. (2009) fest, dass die Professuren im „Tenure-Track“ in den USA seit einem Jahrzehnt stagnieren und die zugesprochenen Drittmittel sanken, während dem die graduierten Doktoranden um 50% zunahmen. Auch dieser Befund deutet gemäss Osborne et al. (2009) darauf hin, dass keine Knappheit an Fachkräften besteht. Die Autoren folgern daraus, dass „[...] it is questionable whether societies should encourage their youth to study science for its instrumental value for future careers as, by the time they graduate, these may not exist. The only defensible position from which societies might encourage the study of science for all its young people rests in the basic liberal notion that science is a distinct domain of knowledge which offers us the best explanations we have of the material world; that many of these represent outstanding intellectual and creative achievements; and that a knowledge of this domain and its epistemic values will enhance students' individual capabilities and what they might offer to the world in their coming futures.“ (Osborne et al. 2009, S. 15).

Osborne et al. (2009) führen des Weiteren aus, dass man sich weniger um die geringe Anzahl an MINT-Fachkräften kümmern sollte als um deren Ausbildung. So erwähnen die Autoren, dass es aus der Sicht der Arbeitgeber eine grosse Herausforderung ist, aus hundert von Kandidat(inn)en diejenigen zu identifizieren, welche zur Zusammenarbeit fähig sind und welche weitere breite Kompetenzen wie Problemlösestrategien, Kommunikationsfähigkeiten oder die Fähigkeit, unterschiedliche Wissensbereiche zusammenzuführen, mitbringen (Osborne et al. 2009; in Anlehnung an Gilbert 2005; Hill 2008). Dies macht auch Amacker (2013) deutlich, wenn sie schreibt, dass sich die Anforderungen, welche sich an die MINT-Fachkräfte stellen, verändern. *„Gefragt sind heute nicht (mehr) fachlich bestausgebildete Experten mit einem tiefen Verständnis der spezifischen Materie. Zu diesem immer noch zentralen Know-how gesellen sich vermittelnde und generalistische Skills, die nicht minder relevant sind.“* (Amacker 2013, S. 53). Zu diesen generalistischen Skills zählt die Autorin beispielsweise die Fähigkeit zur Kollaboration über die Disziplinen hinweg, die Fähigkeit zur Empathie (also sich in das Denken anderer einzufühlen) und die Neugierde an den Fachgebieten der anderen Projektmitarbeitenden (Amacker 2013).

Shamos (1995) argumentiert, dass sich das Problem des Fachkräftemangels traditionellerweise durch das Prinzip von „Angebot und Nachfrage“ selber löst, was der durch den Bericht des Bundesrats (2010) festgestellten Konjunkturabhängigkeit der Fachkräftelücke entspricht. Oder mit den Worten von Osborne et al. (2003, S. 1052): *„[...] industries experiencing shortages will simply raise the salaries of qualified engineers and technicians to a point where the solution will rapidly solve itself.“* Auch der Schweizer Bundesrat hält in seinem Bericht 2010 fest, dass der MINT-Arbeitsmarkt *„[...] zwischen 2004 und 2009 auf die Verknappung an verfügbaren MINT-Fachkräften mit einer deutlich überproportionalen Lohnsteigerung reagiert“* und dies zusammen mit der Personenfreizügigkeit dazu geführt hat, den Mangel an Fachkräften zu reduzieren (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010, S. 3; in Anlehnung an Gehrig et al. 2010). Gemäss Gehrig et al. (2010) hat die Fachkräftelücke in der Schweiz jedoch nicht dazu geführt, dass statistisch signifikant vermehrt MINT-Studieneintritte nachgewiesen werden können, was mit den Ergebnissen der Forschungsarbeiten zum Studienfachentscheid, welche besagen, dass Arbeitsmarktüberlegungen eine untergeordnete Rolle bei der Studienwahl spielen, konsistent ist. Gehrig et al. (2010) verweisen des Weiteren darauf, dass ihre Ergebnisse für die Schweizer Situation nicht mit dem aus der Ökonomie bekannten Prinzip des „Schweinezyklus“<sup>4</sup> korrespondiert. Dagegen prognostizieren die Autoren einen MINT-

---

<sup>4</sup> Brenke (2012) erwähnt im Zusammenhang mit dem Fachkräftemangel im Ingenieurwesen die Studie von Arthur Hanau aus dem Jahr 1927 über Schweinepreise, welche aufzeigt, dass bei hohen Preisen für Schweine die Bauern vermehrt Schweine züchteten. Sobald die Schweine schlachtreif waren, bestand ein Überangebot auf dem Markt, was die Preise drückte, die Zucht drosselte und zu einem neuen „Schweinezyklus“ führte. Brenke (2012) zieht in diesem Zusammenhang einen Vergleich mit dem Ansturm auf die Informatikstudiengänge im Zuge der Computerisierung in den achtziger Jahren Deutschlands, was zu einem Überschuss an Informatikern anfangs der neunziger Jahre und zum Einbruch der Studierendenzahlen führte. B, S, S (2010, S. 5) kommt zu einem ähnlichen Ergebnis für die Knappheit an IT-Fachkräften für die Schweiz in

Fachkräftemangel von rund 10'000 Arbeitskräften, sobald die Schweiz auf ihren langfristigen Wachstumspfad zurückgekehrt ist (Gehrig et al. 2010).

Osborne et al. (2003) bezeichnen die Argumente, welche keine Fachkräftelücke unterstützen, als legitim, jedoch nicht als ausreichend, um das Anliegen eines Fachkräftemangels zu beschwichtigen und die damit verbundenen Sorgen zu vermindern. Des Weiteren halten Osborne et al. (2003) fest, dass moderne Gesellschaften, in welchen die Technologie einen zentralen Stellenwert einnimmt, es sich nicht leisten können, dreimal so viele Geistes- und Sozialwissenschaftler anstelle von Naturwissenschaftlern auszubilden. Und Kennedy (1993; angeführt in Osborne et al. 2003) kommt zum Schluss, dass eine eindeutige Korrelation zwischen dem ökonomischen Status eines Landes und der Anzahl an Ingenieuren und Naturwissenschaftlern, die das Land hervorbringt, besteht. Somit erscheint es letztlich sehr unwahrscheinlich, dass eine Gesellschaft, die vermehrt Jugendliche in mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen ausbildet, einen negativen Effekt auf ihr ökonomisches Wohl erfährt (Osborne et al. 2003).

## **2. EINSTELLUNGEN ALS ZENTRALE URSACHE FÜR DEN MINT-FACHKRÄFTEMANGEL UND ALS GESELLSCHAFTLICH RELEVANTES BILDUNGSZIEL**

Die grosse Fülle an Berichten, welche eine MINT-Fachkräftelücke postulieren, führen automatisch zu der Frage, wie eine solche Lücke entsteht und wie sie geschlossen werden kann. Osborne et al. (2003) erklären dieses Phänomen der klaffenden Lücke zwischen dem Bedarf an ausgebildeten Berufsleuten in einem naturwissenschaftlich-technischen Bereich und der Realität dadurch, dass die angehenden Studierenden vermehrt andere Fächer (z. B. aus den Geistes- oder Sozialwissenschaften) wählen (können). Gemäss B, S, S (2010) verschärft sich der Fachkräftemangel mit Blick auf die Schweizer Situation zusätzlich dadurch, dass es viele Erwerbstätige gibt, die Qualifikationen im MINT-Bereich vorweisen, jedoch nicht in einem MINT-Beruf tätig sind. Daneben gibt es jedoch kaum Fachkräfte mit Qualifikationen ausserhalb des MINT-Bereichs, welche typische MINT-Stellen besetzen. Der Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz (2010) kommt des Weiteren zum Ergebnis, dass der Strukturwandel der Schweizer Volkswirtschaft einen wichtigen Grund darstellt, weshalb immer mehr qualifizierte und viel weniger unqualifizierte Arbeitskräfte benötigt werden. *„Dabei ist insbesondere die Nachfrage nach technischem Humankapital gestiegen. Seit 1950 hat sich der Anteil der MINT-Fachkräfte am Total der Erwerbstätigen fast verzehnfacht.“* (Der Bericht des Bun-

---

den Jahren 2007/ 2008, wenn die Autoren festhalten, dass es sich hierbei um ein „Paradebeispiel für einen Schweinezyklus“ handelt.

desrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010, S. 29; in Anlehnung an Gehrig et al. 2010).

Gemäss dem Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz (2010) stellt das bereits in einem Alter von 15 Jahren gezeigte Interesse der wichtigste Faktor für den späteren Studienfachentscheid dar und steht, wie bereits erwähnt, *vor* einer Orientierung an den Gegebenheiten des Arbeitsmarktes (vgl. hierzu auch Gehrig et al. 2010). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen auch Smyth und Hannan (2006), indem sie zeigen, dass die Schüler/innen diejenigen Fächer wählen, an denen sie Interesse haben, die sie als persönlich brauchbar einstufen und in denen sie sich als fähig wahrnehmen. Die Relevanz des Interesses gilt auch für den Entscheid hinsichtlich eines bestimmten Schwerpunktfachs auf der gymnasialen Sekundarstufe II: *„Auf der Gymnasialstufe beispielsweise stellt das Interesse der Schüler/innen der wichtigste Grund für die Wahl des Schwerpunktfachs dar, das für eine spätere Studienfachwahl ausschlaggebend ist.“* (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010, S. 29; in Anlehnung an Ramseier und Gnos 2008). Neben dem Interesse gelten auch die schulischen Leistungen und Selbsteinschätzungen in Mathematik und Physik als wichtige Einflussfaktoren auf den Studienfachentscheid. So erhöhen gute Physik- und Mathematikleistungen die Wahrscheinlichkeit, dass später ein MINT-Studium aufgenommen wird (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010; Gehrig et al. 2010). Des Weiteren hat sich gezeigt, dass Werte wie „Leistungsfähigkeit“, „Wettbewerb“, „Fleiss“ und „Ehrgeiz“ für eine MINT-Affinität der Jugendlichen von Bedeutung sind (Gehrig et al. 2010). Auch die Qualität des Unterrichts wird als entscheidende Einflussgrösse auf den Studienfachentscheid gewertet. So fördert ein guter naturwissenschaftlicher Unterricht sowohl das Interesse für naturwissenschaftliche Sachverhalte als auch für eine Studienfachwahl hinsichtlich eines MINT-Studiums (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010; in Anlehnung an Acatech und VDI 2009; Heine et al. 2006). Des Weiteren spielt der sozioökonomische Hintergrund dahingehend eine Rolle, als dass Studierende, die auf ein Erwerbseinkommen angewiesen sind, tendenziell kein naturwissenschaftliches Studium in Angriff nehmen sondern sich für kürzere und weniger (zeit-)aufwändige Studiengänge entscheiden (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010). Auch der Entwicklungsindex eines Landes spielt bei der Studienwahl eine Rolle, da gezeigt werden konnte, dass 15-jährige um so weniger an naturwissenschaftlich-technischen Bereichen interessiert sind, je besser ein Land gemäss dem UN-Index für menschliche Entwicklung eingestuft wird (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010). Abschliessend kann festgehalten werden, dass geschlechterspezifische Unterschiede hinsichtlich des Studienfachentscheids zu verzeichnen sind. So zeigen Mädchen im Alter von 15 Jahren tendenziell ein geringeres Interesse an den naturwissenschaftlichen Disziplinen, schlechtere Leistungen in der Mathematik und ein geringeres Selbstvertrauen in die mathematischen Fähigkeiten

als die Knaben, was mögliche Erklärungen für einen tiefen Frauenanteil in den MINT-Studienrichtungen darstellen (Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010). So halten Gehrig et al. (2010, S. VI) diesbezüglich fest, dass *„die Wahrscheinlichkeit eines 15-jährigen Schülers, eine MINT-Fachkraft zu werden, [...] fünfmal höher [ist] als diejenige einer 15-jährigen Schülerin.“*

Während dem in der deutschsprachigen Literatur häufig vom Interesse als einer der stärksten Einflussfaktoren auf den Studienfachentscheid gesprochen wird, thematisiert die angelsächsische Fachliteratur das dem Interessenbegriff nahe verwandte Einstellungskonzept als zentrale Einflussgrösse. Dabei bezieht sich die Fachliteratur auf die vielfach belegte Beziehung zwischen der Einstellung und einem einstellungskonsistenten Verhalten (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005). Oder mit anderen Worten: Je positiver die Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausfällt, umso eher wird eine naturwissenschaftlich ausgerichtete berufliche Karriere in Angriff genommen. In der Folge wird daher das Schliessen der Fachkräftelücke durch eine Positivierung der Einstellung in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften angestrebt. Diese Haltung wird beispielhaft durch Simpson et al. (1994) dargelegt. So halten die Autoren fest, dass hunderte oder gar tausende verschiedener Berichte vorliegen, welche Interventionen zur Veränderung von Einstellungen vorschlagen. All diesen Programmen ist gemeinsam, dass sie über diese intendierten Veränderungen von naturwissenschaftsbezogenen Einstellungen das Verhalten beeinflussen möchten (Simpson et al. 1994). Oder anders formuliert: Eine Veränderung in der Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften führt zu einer entsprechenden Veränderung des Verhaltens (Simpson et al. 1994). Dies konnte durch verschiedene Autoren beispielsweise für das Fach Physik belegt werden, indem gezeigt wurde, dass eine positive Einstellung gegenüber der Physik einen stark positiven Einfluss auf die Intention bzw. das Verhalten ausübt, sich weiterhin mit der Physik auseinanderzusetzen (Crawley und Black 1992; Jones et al. 2000; Reid und Skryabina 2002; Trumper 2006). Kurz: Je positiver die Einstellung gegenüber dem Fach Physik, umso grösser wird die Wahrscheinlichkeit, dass ein Physikstudium in Angriff genommen wird.

Kind et al. (2007) beschreiben in Anlehnung an Osborne et al. (2003), dass – aufgrund der Fachkräftelücke – der Einstellungsforschung hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts eine zentrale und dringliche Rolle zugestanden werden muss. Raved und Assaraf (2011) halten in ihrer Studie fest, dass die Ära, in der wir leben, durch schnelle und bedeutungsvolle Veränderungen in verschiedenen naturwissenschaftlich-technischen Bereichen gekennzeichnet ist, welche sich wiederum in allen Aspekten unseres Lebens zeigen und tägliche Entscheidungsprozesse sowohl auf individueller als auch auf politischer Ebene beeinflussen. Die Autoren schlussfolgern daher, dass eine breite naturwissenschaftliche Ausbildung für die gesamte Population von entscheidender Bedeutung ist. *„This in turn requires that we foster a positive attitude among students towards science stu-*

*dies and encourage them to choose sciences as their major subjects.*“ (Raved und Assaraf 2011, S. 1219). Auch Osborne et al. (2003) kommen in Anlehnung an Cossons (1993) zu einem vergleichbaren Ergebnis, wenn die Autoren festhalten, dass es wesentlich ist, so viele Jugendliche wie möglich auf der höchstmöglichen Schulstufe in den naturwissenschaftlichen Disziplinen auszubilden. Denn – so die Autoren weiter – um eine Wertschätzung bzw. eine positive Einstellung der Gesellschaft gegenüber den Naturwissenschaften zu erreichen, muss sich die Gesellschaft mit den Naturwissenschaften auseinandersetzen. Ist dann die positive Einstellung erst einmal ausgebildet, so verbleibt sie dauerhaft und ist daher schwierig zu verändern (Ajzen und Fishbein 1980). Cheung (2009, S. 2185) bringt die Aussagen der Fachliteratur zusammenfassend auf den Punkt, wenn er in Anlehnung an Osborne et al. (2003) schreibt: *„There is considerable agreement among science educators on the importance of students’ attitudes toward science lessons in school [...]“*.

Die Wichtigkeit der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, welche Cheung (2009) in obigem Zitat betont, ist jedoch nicht nur hinsichtlich eines naturwissenschaftsorientierten Karriereziels zentral, sondern auch aus der Sicht eines Bildungsziels an sich. So bleibt – unabhängig vom Fachkräftemangel und den ökonomischen Aspekten – die Abnahme hinsichtlich naturwissenschaftlicher Interessen bzw. die Zunahme negativer Einstellungen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften ein grosses Anliegen für jede Gesellschaft, die danach strebt, den Anspruch auf „Scientific Literacy“ einzufordern bzw. die entsprechenden Anforderungen anzuheben. Auch die TIMSS Studie 2011 bringt in Anlehnung an Koballa und Glynn (2007) und Prenzel et al. (2007) zum Ausdruck, dass eine positive Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften für sich genommen ein wichtiger Zielbereich naturwissenschaftlichen Unterrichts darstellt. Und Kyburz-Graber (2012) hält fest, dass ein Interesse gegenüber den MINT-Fächern nicht nur bei jenen zu entwickeln ist, die ein mathematisch-naturwissenschaftliches Studium ergreifen: *„Wichtig wäre es vor allem auch für jene, die später gerade nicht Naturwissenschaften und Technik zu ihrem Studium und späteren Berufsfeld wählen. Mittelschülerinnen und -schüler sind zukünftige Lehrpersonen für die Vorschul-, Primar- und Sekundarstufe I, Fachleute der Medizin, des Rechts, der Wirtschaftswissenschaften, der Geistes- und Sozialwissenschaften. Sie alle sind Teil der gesellschaftlichen Entwicklung.“* (Kyburz-Graber 2012, S. 10). Somit muss die Schweizer Bevölkerung, um die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts bewältigen und mit neuen Technologien umgehen zu können, nicht nur genügend MINT-Fachkräfte stellen, sondern die Bewohner/innen müssen als mündige und aufgeklärte Bürger/innen verantwortungsvoll an der politischen Diskussion in naturwissenschaftlichen Belangen teilhaben. Um auf diesem Weg zu zukunftsverträglichen Lösungen zu kommen, soll eine gute naturwissenschaftliche Bildung, die sich über gute fachliche und überfachliche Fähigkeiten sowie über eine positive Einstellung ausdrückt, die Grundlage darstellen.

Neben dieser gesellschaftlich relevanten Sichtweise auf die Bildungsanliegen im Zusammenhang mit dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht halten Kind et al. (2007) in Anlehnung an Schibeci (1984) fest, dass es aus der Sicht der Alltagspraxis von Naturwissenschaftslehrpersonen zentral ist, in welcher Beziehung die Einstellung zum Lernen steht: *„Learning clearly has an affective component and developing positive attitudes is important for students’ achievement.“* (Kind et al. 2007, S. 872). Diese Sichtweise teilen auch Khan und Ali (2012), wenn sie in Anlehnung an Cheung (2009) festhalten, dass *„every science teacher considered the development of positive attitude towards science subjects as his center responsibility [...]“* Und Raved und Assaraf (2011) halten fest, dass der Weg der (schulischen) Naturwissenschaften zurück in die Herzen und Köpfe der Schüler/innen mit einer Positivierung der Einstellung zu vergleichen ist und dazu beiträgt, gute und relevante Lernprozesse bei den Lernenden zu verstärken.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Ausprägung einer positiven Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften als Persönlichkeitsvariable zur Verkleinerung der Fachkräftelücke beitragen dürfte, da die Einstellung als Vorläufer des Verhaltens betrachtet wird. Des Weiteren gilt eine positive Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften als ein gesellschaftlich relevantes Bildungsziel für alle, um aufgeklärte und mündige Bürger/innen im Sinne der „scientific literacy“ zu erhalten, die am politischen Diskurs zu naturwissenschaftlich-technischen Anliegen verantwortungsvoll teilnehmen. Und letztlich ist eine positive Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften im Schulkontext bedeutungsvoll für den schulischen Erfolg, was zu naturwissenschaftlich interessierten, gut informierten Bürger/innen führt, die dann entweder eine MINT-Karriere anstreben oder als Teil der Bevölkerung die naturwissenschaftlich-technischen Entwicklungen der Gesellschaft mitgestalten.

### **3. FORSCHUNGSANLIEGEN**

Aufgrund des hohen gesellschaftlichen Stellenwerts einer positiven Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften stellt sich die Frage, welche Faktoren die Einstellungen der Jugendlichen beeinflussen. Dabei ist es zentral, sich von allgemeinen Einstellungsuntersuchungen zu den Naturwissenschaften zu distanzieren und das spezifische Anliegen der Einstellungen von Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu untersuchen, um Rückschlüsse auf die Fächer- und Studienwahl ziehen zu können (Osborne et al. 2003). Dies kann dadurch begründet werden, dass spezifische Einstellungen hinsichtlich eines Einstellungsobjekts (naturwissenschaftlicher Unterricht) genauere Vorhersagen bezüglich einer entsprechenden Studienfachwahl ermöglichen als dies bei Erhebungen der Fall ist, die allgemeine Einstellungen (gegenüber den Naturwissenschaften) untersuchen und sie in Verbindung zu einem spezifischen Verhalten setzen



(Studienfachwahl) (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005). Des Weiteren soll die Untersuchung zu den Einflussgrößen auf die Einstellung der Schüler/innen aus der Sicht der Jugendlichen vorgenommen werden, ohne dabei auf theoretische Betrachtungen zu verzichten. Damit wird der Feststellung Rechnung getragen, dass nur wenige Studien existieren, welche die Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und ihre Einflussgrößen aus der Perspektive der Schüler/innen zu verstehen versuchen (Osborne et al. 2003; Raved und Assaraf 2011). Dabei wird der Fokus zunächst auf Faktoren gerichtet, welche die Lehrperson und ihren Unterricht betreffen (Unterrichtsvariablen) und somit gesteuert werden können und in der Folge einen Handlungsspielraum im Rahmen der naturwissenschaftlichen Fächer eröffnen, die Einstellung positiv zu beeinflussen. Aber auch weitere Einflussgrößen wie Persönlichkeitsvariablen oder relevante Bezugspersonen sollen, sofern sie von den Schüler/innen als Einflussgrößen auf die Einstellung benannt oder in der Fachliteratur postuliert werden, in die Untersuchung miteinbezogen werden.

Die hier vorliegende Studie macht es sich somit zur zentralen Aufgabe, spezifische Einflussgrößen auf die Einstellung von Schweizer Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht auf der Basis von Interviews und anhand der Fachliteratur zu ermitteln. Anschliessend werden Strukturhypothesen zwischen den Faktoren abgeleitet und zu einem Forschungsmodell verdichtet, welches anhand einer Stichprobe mittels Strukturgleichungsmodellierung quantitativ überprüft wird. Dieses allgemein formulierte Forschungsanliegen wird im Anschluss an die Aufarbeitung des theoretischen Hintergrunds weiter konkretisiert und in spezifische Forschungsfragen übertragen.

#### **4. VORGEHENSWEISE UND STRUKTUR DER UNTERSUCHUNG**

Die soeben gemachten Ausführungen zur Relevanz einer Analyse von Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bilden den **Teil A** dieser Arbeit. Hierbei wird die Einstellung von Schweizer Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als Einflussgrösse auf den MINT-Fachkräftemangel dargestellt. Des Weiteren wird betont, dass eine positive Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften selbst als gesellschaftlich relevantes Bildungsziel hervorgehoben werden kann. Daran anschliessend wird ausgeführt, dass im schulischen Kontext ein positiver Zusammenhang zwischen der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und den Leistungen besteht, weshalb die Einstellung im Rahmen des Unterrichts als zentral für den schulischen Erfolg gewertet werden kann. Das Kapitel wird durch die Formulierung des allgemeinen Forschungsanliegens und

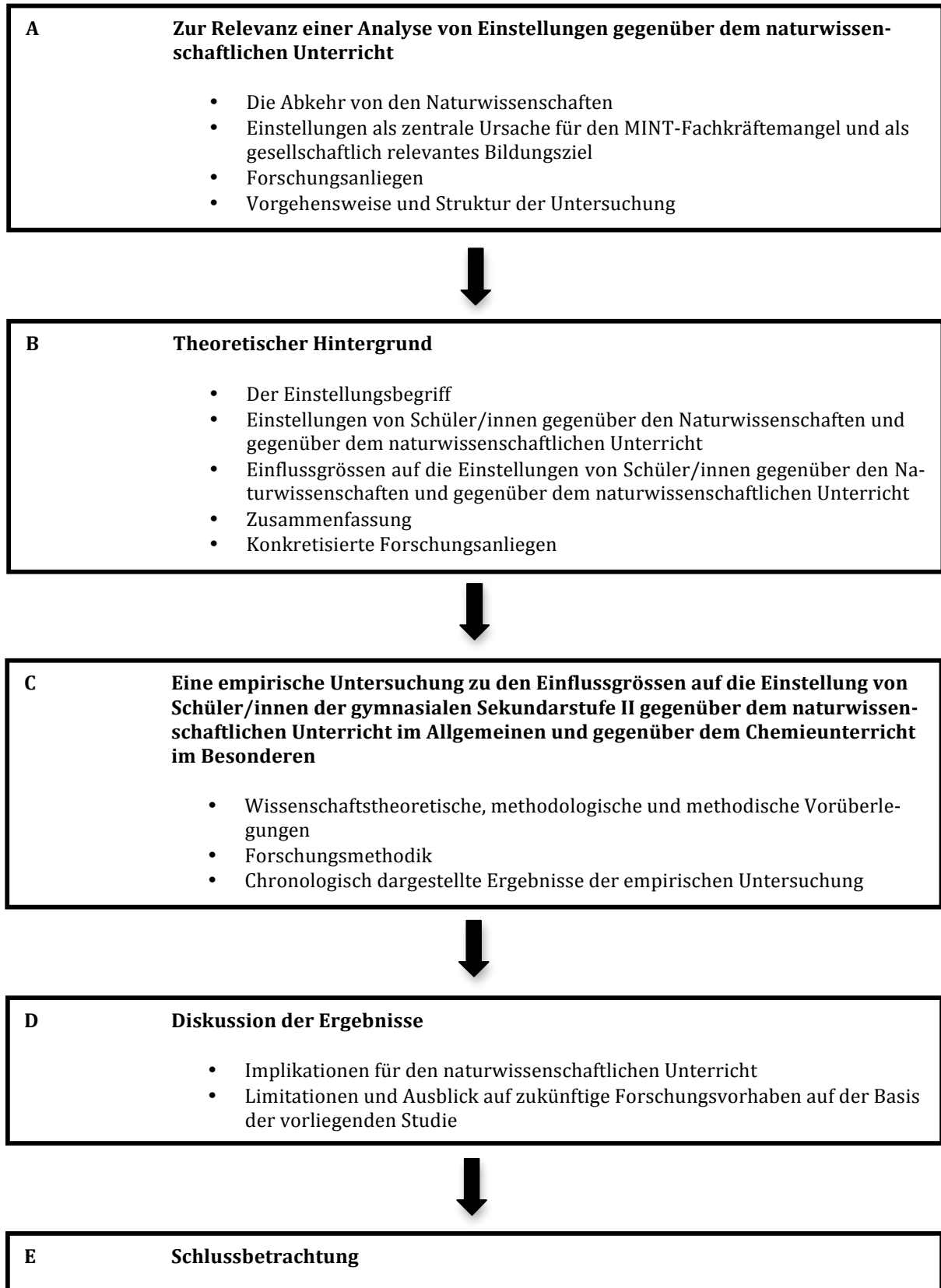
durch die hier vorliegende Beschreibung zur Vorgehensweise der Untersuchung abgerundet.

Nach dieser Motivation und Einführung in die Problemstellung erfolgt in **Teil B** die allgemein theoretische Fundierung der Forschungsanliegen. Dabei wird zunächst der Einstellungsbegriff als Zielgrösse konzeptualisiert und von themenverwandten Konstrukten abgegrenzt. Daran anschliessend werden theoretische und empirische Befunde der Forschungsliteratur angeführt, welche Aussagen über die vorherrschende Einstellung der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften zulassen. Des Weiteren werden die in der Fachliteratur diskutierten Einflussgrössen auf die Einstellungsbildung und -veränderung in allgemeiner Form vorgestellt, bevor auf dieser Grundlage die für die spezifische Einstellung der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften als relevant postulierten Einflussgrössen ausgeführt werden. Den Teil B abschliessend werden die konkretisierten Forschungsanliegen abgeleitet und anhand von Forschungsfragen vorgestellt.

In **Teil C** der Arbeit wird die empirische Untersuchung zu den Einflussgrössen auf die Einstellung von Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und gegenüber dem Chemieunterricht im Besonderen vorgestellt. Hierbei werden zunächst wissenschaftstheoretische, methodologische und methodische Vorüberlegungen angestellt, bevor auf dieser Grundlage die verwendete qualitativ und quantitativ orientierte, multimethodische Forschungsmethodik kritisch diskutiert wird. Anschliessend werden die Ergebnisse der Fokusgruppen- und Einzelinterviews vorgestellt, welche die Basis für die qualitativ ausgerichtete Rekonstruktion der Einflussgrössen bildet. Die Resultate werden durch einen Abgleich mit der entsprechenden Fachliteratur abschliessend und zusammenfassend in einem nomologischen Netzwerk dargestellt, welches die ermittelten Konstrukte in Beziehung zueinander und zur Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht setzt. Danach werden die Konstrukte für die quantitativen Untersuchungen spezifiziert und in einem mehrstufigen Verfahren operationalisiert. Die nach der qualitativen und quantitativen Güteprüfung vorliegenden operationalisierten Konstrukte bzw. Messmodelle werden auf der Basis der Interviewdaten und der entsprechenden Fachliteratur in ein Strukturmodell überführt, für welches Strukturhypothesen abgeleitet werden. Die auf diesem Wege spezifizierten Messmodelle sowie das Strukturmodell werden anschliessend quantitativ auf ihre Güte überprüft und hinsichtlich geschlechtsspezifischer Unterschiede untersucht.

In **Teil D** der Arbeit werden die Ergebnisse der Untersuchungen sowie ihre Implikationen sowohl für die Unterrichtspraxis als auch für die Einstellungsforschung im Sinne eines Ausblicks abschliessend diskutiert.

Eine Schlussbetrachtung in **Teil E** fasst die zentralen Erkenntnisse der Studie zusammen und beantwortet die gestellten Forschungsfragen. Die hier beschriebene Vorgehensweise und Struktur der Arbeit wird in der folgenden Abbildung 1 dargestellt.



**Abbildung 1:** Die Struktur der Arbeit.

# TEIL B

## THEORETISCHER HINTERGRUND

In den folgenden Kapiteln soll zunächst der theoretische Hintergrund für die hier vorliegende Untersuchung aufgearbeitet werden. Dabei wird zu Beginn der Einstellungsbegriff anhand der bestehenden Forschungsliteratur als Zielgrösse definiert und von verwandten Konstrukten abgegrenzt. Abschliessend werden die Einstellungen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beschrieben und es werden im Sinne des Forschungsanliegens mögliche Einflussgrössen auf die Einstellung anhand der Fachliteratur abgeleitet und ausführlich diskutiert.

### 1. DER EINSTELLUNGSBEGRIFF

Dieser Abschnitt konzeptualisiert und definiert die Zielgrösse der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Dabei wird der Einstellungsbegriff von der Motivation, dem Interesse, der Intention und dem Verhalten abgegrenzt und dadurch weiter konkretisiert bzw. spezifiziert. Auch die Beziehung zwischen der Einstellung, den Charaktereigenschaften und der Werthaltung wird dabei aufgegriffen.

#### 1.1 DEFINITION UND KONZEPTUALISIERUNG DER ZIELGRÖSSE „EINSTELLUNG GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT“

##### 1.1.1 Der Einstellungsbegriff

Der Einstellungsbegriff (Attitüde; engl. attitude) wird innerhalb der Fachliteratur unterschiedlich definiert, was zu Unklarheiten in Bezug auf das Einstellungskonzept führt (Kind et al. 2007; Osborne et al. 2003; Francis und Greer 1999) und sich als problematisch hinsichtlich der Einstellungsforschung darstellt, da die Ergebnisse nur bedingt miteinander vergleichbar sind.

Der Begriff „Attitüde“ geht zurück auf eine bewusst eingenommene Körperhaltung, wird in den Sozialwissenschaften jedoch als die innere Haltung oder Einstellung bezeichnet (Oskamp und Schultz 2005). 1935 definiert Allport (1935, S. 810) die Einstellung als „*a mental and neural state of readiness, organized through experience, exerting a directive and dynamic influence upon the individual's response to all objects and situations with which it is related.*“ Diese und weitere anfängliche Definitionen sind breit gehalten und bezeichnen – auf einer physiologischen Grundlage – die Einstellung als einen mentalen Zustand oder eine Disposition, als Bereitschaft zu antworten bzw. zu reagieren, als dauerhaft und erlernt und mit beurteilendem Charakter (Oskamp und Schultz 2005).

Gemäss Oskamp und Schultz (2005) leistet diese Charakterisierung des Einstellungsbegriffs von Allport einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis des Einstellungskonzepts. So zeigt die Bereitschaft zu antworten bzw. zu reagieren, dass die Einstellung vom Verhalten abgegrenzt werden muss und eher als Vorbereitung auf bzw. eine Neigung gegenüber einem spezifischen Verhalten mit Bezug auf ein Einstellungsobjekt zu sehen ist. Auch Cheung (2009, S. 2191) hält in Anlehnung an Eagly und Chaiken (2005) fest, dass „*It is important to note that an attitude is not behaviour; rather, it is an action tendency to respond in a particular way to the attitude object [...]*.“ Der Begriff des Einstellungsobjekts rührt daher, dass sich eine Einstellung in Bezug auf Menschen, Dinge, Orte, Ideen, Handlungen oder Situationen ausbilden kann (Oskamp und Schultz 2005). In der hier vorliegenden Untersuchung bezieht sich das Einstellungsobjekt auf die Naturwissenschaften und den naturwissenschaftlichen Unterricht auf der Sekundarstufe II. Allport (1935, S. 810) erwähnt in seiner Definition, dass die Einstellung einen direktiven und dynamischen – und daher auch motivierenden – Charakter aufweist. Die Einstellung treibt daher das Verhalten an und lenkt es dergestalt, dass gewisse Handlungen aufgenommen und andere unterlassen werden (Oskamp und Schultz 2005). Hierbei wird somit die Verbindung des Motivationsbegriffs zum Einstellungskonzept deutlich, da beide als gerichtete Treiber für das Verhalten angesehen werden können.

Oskamp und Schultz (2005) halten ergänzend dazu fest, dass Einstellungen, die vom Individuum als wichtig angesehen werden, von grosser Beständigkeit sein können. Demgegenüber sind Einstellungen, welche vom Individuum neu aufgenommen werden oder von geringer Relevanz sind, leicht veränderbar (Oskamp und Schultz 2005).

Des Weiteren können evaluative Überzeugungen als grundlegender Baustein von Einstellungen angesehen werden (Cheung 2009; in Anlehnung an Eagly und Chaiken 1998). Gemäss Oskamp und Schultz (2005) sind evaluative Überzeugungen Überzeugungen, welche Werturteile über ein Einstellungsobjekt darstellen. In Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht bedeutet dies, dass auf die Einstellung der Schüler/innen geschlossen werden kann, wenn kognitive Aussagen im Sinne von beurteilenden Überzeugungen über die Wichtigkeit oder die Brauchbarkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts vorliegen (Cheung 2009, S. 2191 f.). Dass der evaluative Aspekt von grosser Bedeutung für die Einstellung ist, drückt sich in verschiedenen Einstellungsdefinitionen aus, welche sich explizit auf den beurteilenden Charakter des Konstrukts beziehen. So definieren Eagly und Chaiken (1993, S. 1) den Einstellungs-begriff folgendermassen: „*Attitude is a psychological tendency that is expressed by evaluating a particular entity with some degree of favour or disfavour.*“ Oder Fishbein und Ajzen (1975, S. 6): „*An attitude is a learned predisposition to respond in a consistently favorable or unfavorable manner with respect to a given object.*“ Während dem bei beiden Definitionen zum Ausdruck kommt, dass Einstellungen ein Teil der Wissensstruktur einer Person bilden, so deuten Fishbein und Ajzen (1975) mit ihrer Charakterisierung des Weiteren an, dass Einstellungen gelernt und somit erworben wer-

den. Oskamp und Schultz (2005) halten jedoch in Anlehnung an Eagly und Chaiken (1993) kritisch fest, dass Einstellungen in einigen Fällen auch biologische bzw. genetische Ursachen haben können.

Aufgrund der obigen Ausführungen kann die Einstellungsdefinition von Oskamp und Schultz (2005) als Zusammenfassung betrachtet werden: „*An attitude is a predisposition to respond in a favorable or unfavorable manner with respect to a given attitude object.*“ Durch diese Definition werden wesentliche Elemente der Einstellung wie die mentale Verankerung, die evaluativen Überzeugungen und Werturteile, die Offenheit gegenüber dem Einstellungsobjekt und die Bereitschaft zu antworten mitberücksichtigt.

Während dem die evaluativen Überzeugungen als kognitive Komponente der Einstellung aufgefasst werden können („*a knowledge about the object, the beliefs, ideas component*“ Reid 2006, S. 4), so beschreibt die Bereitschaft zu antworten die Neigung, ein bestimmtes Verhalten zu zeigen (Verhaltensabsicht), weshalb hier auch von einer konativen oder behavioralen Komponente gesprochen werden kann („*a tendency-towards-action, the objective component*“ Reid 2006, S. 4). Neben einer kognitiven und einer konativen Komponente der Einstellung muss auch die affektive Komponente mitberücksichtigt werden („*a feeling about the object, like or dislike component*“ Reid 2006, S. 4). So definiert beispielsweise Bem (1970, S. 14) Einstellungen als „*likes and dislikes*“ und Cheung (2009, S. 2189) hält in Anlehnung an Eagly und Chaiken (1998) fest, dass „*this dimension must be included in any measures of attitude toward a school subject because psychologists have reached a consensus that people have attitudes when they love or hate things and when they approve or disapprove of them.*“ Fishbein und Ajzen (1975) gehen sogar soweit, die Einstellung ausschliesslich auf eine affektive Komponente zu konzeptualisieren und die konativen und kognitiven Aspekte gesondert zu betrachten (siehe unten). Auch einzelne Studien und Artikel im Bereich der Science Education berücksichtigen lediglich die affektive Komponente der Einstellung (Francis und Greer 1999; George 2000; Germann 1988) oder sie kombinieren die affektive mit der kognitiven Komponente und klammern dabei die konativen Anteile bewusst aus (Osborne et al. 2003; Kind et al. 2007; Raved und Assaraf 2011). Daneben gibt es aber auch Studien, die sich auf die konative, die affektive und die kognitive Komponente gleichermassen beziehen (Cheung 2009). Diese unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten der drei Komponenten werden im Anschluss an die hier vorliegende erste Verortung des Einstellungsbegriffs dargelegt.

Aufgrund der bisherigen Ausführungen wird deutlich, dass die Einstellung gegenüber einem bestimmten Einstellungsobjekt durch eine affektive, eine kognitive und eine behaviorale (konative) Komponente beschrieben werden kann. Dabei bezieht sich die affektive Komponente auf die Emotionen, die einem Einstellungsobjekt entgegen gebracht werden, während dem die kognitive Komponente Überzeugungen, Beurteilungen und Werturteile in Bezug auf das Einstellungsobjekt verkörpern. Die konative Komponente wird letztlich durch die geäußerten Verhaltensabsichten hinsichtlich des Einstellungsobjekts beschrie-

ben.

Im Sinne der vorgestellten Literatur wird der Einstellungsbegriff für die hier vorliegende Studie folgendermassen definiert: Einstellungen werden durch affektive, kognitive und behaviorale Anteile beschrieben und stellen eine Neigung eines Schülers oder einer Schülerin dar, positiv oder negativ in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht als Einstellungsobjekt zu reagieren. Um eine Spezifizierung der gängigen Literatur zu berücksichtigen, bezieht sich das Einstellungsobjekt auf den Bereich „attitude towards science“ und nicht auf „scientific attitudes“ (z. B. Osborne et al. 2003; Cheung 2009; in Anlehnung an Gardner 1975)<sup>5</sup>.

### **1.1.2 Theoretische Standpunkte zum Wesen der Einstellung**

In der Fachliteratur existieren grundsätzlich drei unterschiedliche Sichtweisen über das Wesen der Einstellung, die sich in ihren Beziehungen zwischen der affektiven, der kognitiven und der behavioralen Komponente der Einstellung unterscheiden.

#### *- i. Tri-Componential Viewpoint*

Dieser Standpunkt bezieht sich darauf, dass die Einstellung eine Einheit darstellt, die aus den drei Komponenten oder Aspekten „affektiv“, „behavioral“ und „kognitiv“ besteht. In der englischsprachigen Literatur wird diese Sichtweise daher häufig als die „*ABCs of attitudes*“ bezeichnet (vgl. hierzu Cheung 2009, S. 2187 ff.; Oskamp und Schultz 2005, S. 9 ff.). Dabei werden diese drei Komponenten als eigenständig aufgefasst und unter dem Begriff der Einstellung vereint (siehe Abbildung 2).

---

<sup>5</sup> Die Kategorie der „attitudes towards science“ beschreibt im hier vorliegenden Kontext die kognitiven, affektiven und behavioralen Reaktionen der Schüler/innen in Bezug auf die Naturwissenschaften/den naturwissenschaftlichen Unterricht. Dem gegenüber beziehen sich „scientific attitudes“ auf die professionellen Qualitäten von Naturwissenschaftlern (Cheung 2009).





**Abbildung 2.:** Der Einstellungsbegriff wird im Konzept des tri-componential viewpoint durch eine affektive, eine kognitive und eine behaviorale Komponente beschrieben (in Anlehnung an Oskamp und Schultz 2005).

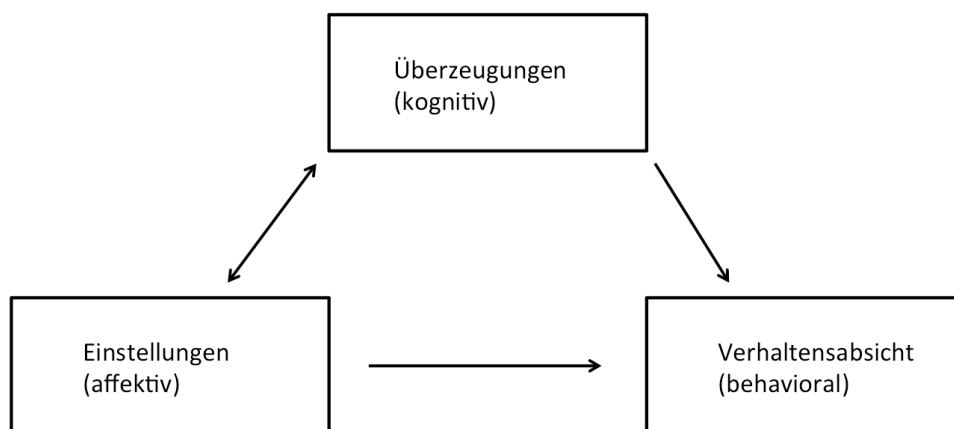
Diese ältere Sichtweise auf die Einstellung führt gemäss Oskamp und Schultz (2005) trotz der Klarheit in der Konzeptualisierung zu Problemen in Bezug auf die empirische Validität und Brauchbarkeit des Konstrukts. Zunächst kann die Frage nach der Konsistenz zwischen den drei Komponenten gestellt werden: Wenn die Einstellung aus getrennten kognitiven, affektiven und konativen Komponenten besteht, wie gut können sie miteinander vereint werden? Oskamp und Schultz (2009) halten hierzu fest, dass es, wenn sich die Komponenten inkonsistent verhalten, keinen Grund gibt, die affektive, die kognitive und die behaviorale Komponente als Aspekte des gleichen Konstrukts zu verstehen; „[...] *instead they would have to be viewed as entirely independent entities.*“ (Oskamp und Schultz 2005). Wenn die Komponenten andererseits nahezu perfekt miteinander korrelieren, können sie nicht als eigenständige Aspekte der Einstellung aufgefasst werden; „[...] *in this case they would merely be different names for the same thing.*“ (Oskamp und Schultz 2005).

Die Forschungsliteratur postuliert unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf die Frage der Korrelation zwischen den drei Einstellungskomponenten. Während dem McGuire (1969, S. 157) aufgrund seiner Literaturvergleiche zum Schluss kommt, dass die affektive, die konative und die kognitive Komponente der Einstellung untrennbar miteinander verbunden sind zeichnen Krech et al. (1962) ein differenzierteres Bild der Beziehungen zwischen den Komponenten: Die Autoren halten fest, dass lediglich eine moderate Beziehung zwischen den Komponenten besteht und dass zwischen dem kognitiven und dem behavioralen Aspekt gar tiefe Wechselwirkungen zu verzeichnen sind. Oskamp und Schultz (2005) stellen fest, dass spätere Studien die Sichtweise einer moderaten Beziehung zwischen den

drei Komponenten bestätigen (Bagozzi et al. 1979; Breckler 1984; Eagly et al. 1994). Auch Cheung (2009, S. 2188) hält in Anlehnung an Huskinson und Haddock (2004) fest, dass lediglich moderate Beziehungen zwischen den drei Aspekten feststellbar sind, da es Individuen gibt, deren Einstellungen hauptsächlich auf Emotionen beruhen, während dem bei anderen die Einstellungen im Wesentlichen auf Überzeugungen zurückzuführen sind. Aufgrund der Literaturlage postulieren Eagly und Chaiken (1993) daher, dass die „Dreikomponentensichtweise“ wichtige Aspekte der Einstellung offenbart, jedoch als formales Modell zu streng formuliert ist.

- *ii. Separate Entities Viewpoint*

Eine jüngere Sichtweise des Einstellungsbegriffs wird in Abbildung 3 dargestellt und bezieht sich darauf, die drei besagten Komponenten als eigenständige Einheiten zu sehen, welche – je nach Situation – miteinander in Beziehung treten können, aber nicht müssen (Oskamp und Schultz 2005). Dieses Verständnis wird vor allem durch Fishbein und Ajzen (1975) propagiert, da sie den Einstellungsbegriff für die affektive Komponente reservieren und ihn von der kognitiven und der behavioralen Dimension trennen. Die kognitive Komponente wird dabei als die Überzeugung einer Person hinsichtlich eines Einstellungsobjekts verstanden, während dem die behaviorale Komponente die Wahrscheinlichkeit dafür angibt, ob ein Individuum ein bestimmtes Verhalten in Bezug auf ein Einstellungsobjekt zeigt (Oskamp und Schultz 2005). Dabei können die kognitive und die affektive Komponente miteinander korrelieren und ihrerseits die behaviorale Komponente beeinflussen (Oskamp und Schultz 2005; Cheung 2009).



**Abbildung 3:** Einstellungen werden im separate entities viewpoint durch die affektive Komponente abgebildet. Kognitive und affektive Aspekte können miteinander wechselwirken und sind in der Lage, die Verhaltensabsicht zu beeinflussen (in Anlehnung an Oskamp und Schultz 2005).

Oskamp und Schultz (2005) halten in Anlehnung an Fishbein und Ajzen (1975) fest, dass verschiedene Überzeugungen und Einstellungen hinsichtlich eines Objekts nicht miteinander korrelieren müssen. So können beispielsweise die Naturwissenschaften von einer Schülerin/ einem Schüler als wichtig erachtet und gleichzeitig als bedrohlich eingestuft werden. Dasselbe gilt auch für die Verhaltensabsicht, da die Intention, sich mit den Naturwissenschaften auseinanderzusetzen nicht automatisch impliziert, dass auch ein naturwissenschaftlicher Beruf angestrebt wird. Dagegen halten die Autoren fest, dass „[...] *all measures of a person's affect toward a particular object should be highly related: „I like this book“ does imply „I enjoy reading it“, and such responses should be quite consistent with the same person's answers to an attitude scale evaluating the book.*“ (Oskamp und Schultz 2005).

Oskamp und Schultz (2005) fordern aufgrund der fehlenden Beziehung zwischen bestimmten kognitiven oder behavioralen Aussagen, dass die Wahl der Items für ein Instrument zur Erhebung der Einstellung sorgfältig vorgenommen werden muss. Daher sollen nur diejenigen kognitiven, konativen und affektiven Indikatoren gewählt werden, von welchen angenommen werden kann, dass sie mit den anderen Indikatorvariablen korrelieren.

Die drei Komponenten müssen somit gemäss Oskamp und Schultz (2005) untereinander nicht zwingend in Beziehung zueinander stehen: Den naturwissenschaftlichen Unterricht zu mögen (affektiv) bedeutet nicht zwingend, dass man den naturwissenschaftlichen Unterricht auch als wichtig einstuft (kognitiv) oder auch zukünftig naturwissenschaftliche Fächer besuchen wird (behavioral). „*Thus, these distinctions provide a justification for treating the three concepts as entirely separate entities. This viewpoint can be seen as having both theoretical and empirical advantages over the older tripartite view of attitude components.*“ (Oskamp und Schultz 2005). Der Vorteil liegt vor allem darin, dass die Sichtweise der drei Komponenten als eigenständige Einheiten es erlaubt, dass nicht zwingend eine Verbindung zwischen den Aspekten herrschen muss, dass aber unter bestimmten Bedingungen starke Beziehungen zwischen der affektiven, der kognitiven und der behavioralen Komponente möglich sind.

#### - *Latent Process Viewpoint*

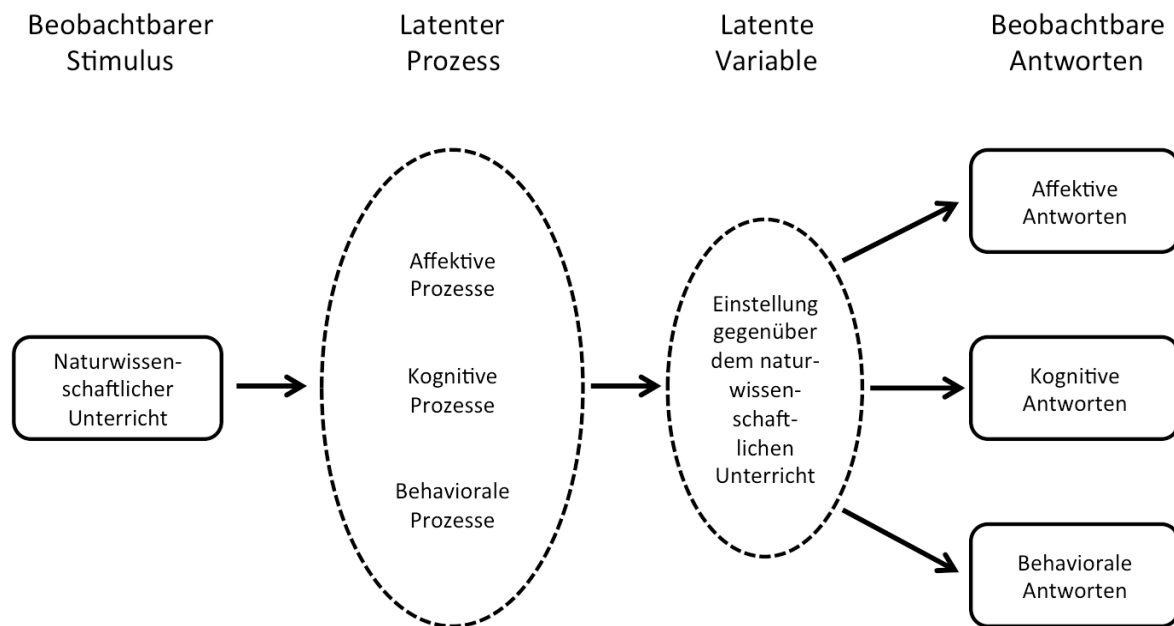
Die Einstellungsforschung stimmt darin überein, dass Einstellungen durch kognitive, affektive und/ oder behaviorale Informationen über das Einstellungsobjekt gebildet werden können und sich als kognitive, affektive und/ oder behaviorale Antworten ausdrücken (Cheung 2009, S. 2188; in Anlehnung an Eagly und Chaiken 2005; Fabrigar et al. 2005; Oskamp und Schultz 2005). Dabei können die affektiven Antworten dadurch gemessen werden, indem Eigenauskünfte und Selbsteinschätzungen zu den Gefühlen in Bezug auf das Einstellungsobjekt erhoben werden (Cheung 2009, S. 2188). Kognitive Antworten

können dadurch erfasst werden, indem die Überzeugungen hinsichtlich des Einstellungsobjekts schriftlich oder mündlich geäußert werden (Cheung 2009, S. 2188). Und letztlich beinhalten behaviorale Antworten Eigenaussagen zu Verhaltensabsichten hinsichtlich des Einstellungsobjekts (Cheung 2009, S. 2188). Somit konzeptualisiert der dritte theoretische Standpunkt den Einstellungsbegriff als latente, nicht direkt beobachtbare und dazwischengeschaltete Variable, welche die Beziehung zwischen einem beobachtbaren Stimulus und den daraus resultierenden Antworten verdeutlicht (Oskamp und Schultz 2005). Oder mit anderen Worten: Ein Stimulus kann kognitive, affektive und/ oder behaviorale latente Prozesse anregen. Gemeinsam oder für sich genommen können diese Prozesse (wiederum latente) Einstellungen gegenüber dem Einstellungsobjekt, welches in der stimulierenden Situation enthalten ist, hervorrufen. Dabei stellt die derart gebildete Einstellung eine allgemeine, beurteilende Zusammenfassung aufgrund der latenten Prozesse dar. Die Einstellung führt dann ihrerseits zu kognitiven, affektiven und/ oder behavioralen Reaktionen gegenüber dem Einstellungsobjekt und wird dadurch greifbar bzw. messbar<sup>6</sup> (Oskamp und Schultz 2005). Hierzu hält Cheung (2009, S. 2188) fest, dass die beobachtbaren Antworten und Reaktionen aufgrund spezifischer Einstellungen kognitiver, affektiver oder behavioraler Natur sein können, wobei nicht jede Einstellung in der Lage ist, Reaktionen zu allen drei Komponenten zu erzeugen. *„In other words, the responses generated by an attitude can be unidimensional or multidimensional.“* (Cheung 2009, S. 2188).

Folgende Abbildung 4 verdeutlicht dieses Verständnis des Einstellungsbegriffs.

---

<sup>6</sup> Oskamp und Schultz (2005) streichen den latenten Charakter von Einstellungen explizit heraus, indem sie auf folgenden Aspekt verweisen: *„A point on which almost all theorists are agreed is that attitudes are inferred constructs. Although they may be defined as constituting a readiness for response, we stated that they are not behavior per se. Thus it follows that they cannot be directly observed, as habits or other responses can be. How then can we reach conclusions about them? Only through a process of inference, based on the study of responses which are observable.“*



**Abbildung 4:** Der Einstellungsbegriff als latente Variable im Rahmen des „Latent Process Viewpoint“. Der naturwissenschaftliche Unterricht bzw. Diskussionen über den naturwissenschaftlichen Unterricht regen latente affektive, kognitive und behaviorale Prozesse an, welche eine nicht direkt zu erhebende Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht hervorrufen. Auf die Einstellung als latente Variable können aufgrund von affektiven, kognitiven oder behavioralen Antworten Rückschlüsse gezogen werden.

Der Vergleich der drei theoretischen Standpunkte in Bezug auf den Einstellungsbegriff zeigt, dass der „Latent Process Viewpoint“ und der „Tri-Componential Viewpoint“ gegenüber dem „Separate Entities Viewpoint“ den Vorteil haben, dass sie sich auf alle drei Komponenten und nicht lediglich auf affektive Aspekte beziehen und dabei kognitive und behaviorale Anteile ausklammern (Oskamp und Schultz 2005). Der Miteinbezug aller drei Komponenten in das Einstellungskonzept spiegelt dabei die gegenwärtigen Ergebnisse der Einstellungsforschung wider (Cheung 2009). Gemäss Oskamp und Schultz (2005) ist die Sichtweise des Einstellungskonzepts als latente Variable weiter der Drei-Komponenten-Sichtweise vorzuziehen, da hierbei zum Ausdruck kommt, dass die Komponenten der Einstellung nicht zwingend ausreichend kongruent sein müssen. Das bedeutet beispielhaft, dass bei positiven affektiven Antworten in Bezug auf ein Einstellungsobjekt die kognitiven und behavioralen Antworten nicht ebenfalls positiv ausfallen müssen. Daher ist der latent process viewpoint zu bevorzugen, da er postuliert, dass die Einstellung durch ein, zwei oder alle drei Typen von Prozessen auf der Basis eines Stimulus' angeregt wird und sich entsprechend in ein, zwei oder drei beobachtbaren Reaktionen ausdrückt.

In der hier vorliegenden Untersuchung wird aufgrund obiger Ausführungen die Sichtweise abgelehnt, dass sich die Einstellung lediglich auf die affektive Komponente bezieht<sup>7</sup>. Somit wird der „Separate Entities Viewpoint“ für die Konzeptualisierung der Ziel-

<sup>7</sup> Wie bereits erwähnt, bedient sich die Theorie des geplanten Verhaltens (Ajzen und Fishbein 1977) der Sichtweise, dass sich die Einstellung lediglich auf die affektive Komponente bezieht. Auch wenn dieser einseitig orientierte Einstellungsbegriff innerhalb der Theorie des geplanten Verhaltens verwendet wird, so werden insgesamt dennoch die Auswirkungen von behavioralen, affektiven und kognitiven Komponenten

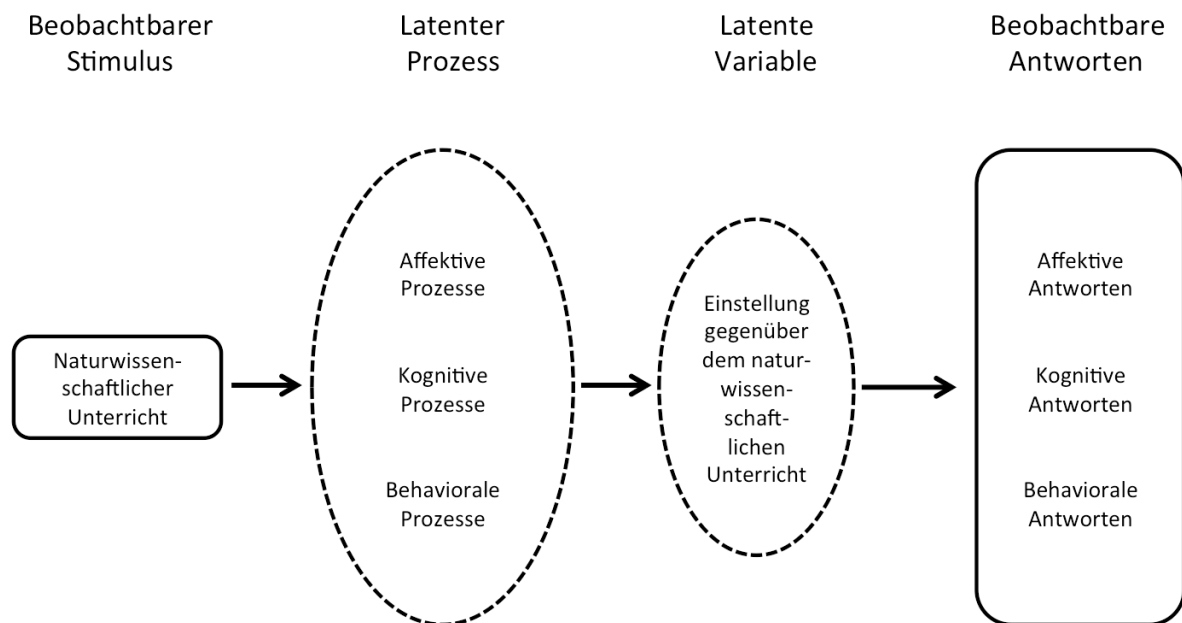
grösse nicht weiter berücksichtigt. Die beiden anderen Perspektiven können je nach Forschungsmethodik im gewählten multimethodischen Ansatz unterschiedliche Priorität erlangen und die Auswertung der Resultate kann für die eine oder andere Variante plädieren. Das bedeutet zunächst, dass im Rahmen der qualitativen Untersuchungen der „Latent Process Viewpoint“ aufgrund seiner Überlegenheit im Zentrum steht, da es das beabsichtigte Ziel ist, die affektiven, kognitiven und behavioralen Aussagen aufgrund einer Diskussion über den naturwissenschaftlichen Unterricht zu erheben und dadurch auf die Einstellung als latente Variable Rückschlüsse ziehen zu können (siehe Teil C Kapitel 2). Diese Sichtweise soll auch für die quantitative Untersuchung gelten, wobei angemerkt werden muss, dass die Ergebnisse auch auf Unidimensionalität hinweisen können, was für das Drei-Komponenten-Modell sprechen würde. Oder mit anderen Worten: Wenn die Ergebnisse zeigen, dass die kognitiven, affektiven und behavioralen Antworten gemeinsam einem Faktor zugeordnet werden können, so entspricht dies der Drei-Komponenten-Sichtweise der Einstellung. Hält man hingegen am theoretischen Standpunkt der latenten Prozesse fest, so kann von einer Variante des „Latent Process Viewpoint“ gesprochen werden, bei welcher sich die Ausprägungen der affektiven, kognitiven und behavioralen Reaktionen sehr ähnlich sind (vgl. hierzu Abbildung 5).

Des Weiteren soll eine praktische Schwierigkeit nicht unerwähnt bleiben: Zeigt sich bei der Skalenentwicklung, dass die affektive, die kognitive und die behaviorale Komponente getrennt voneinander aufgefasst werden, führt dies im Extremfall zu einer Verdreifachung der Hypothesen, die theoretisch fundiert und empirisch überprüft werden müssen (jede Einflussgrösse kann hierbei potentiell auf alle drei Komponenten der Einstellung separat einwirken, was es zu begründen und zu überprüfen gilt). Diese grosse Komplexität kann gegebenenfalls zu Schwierigkeiten bei der Güteprüfung des Modells führen. Eine Möglichkeit im Umgang mit einem mehrdimensionalen Einstellungsbegriff kann daher sein, nur auf eine Komponente der Einstellung zu fokussieren. Bei vorliegender Unidimensionalität besteht diese Problematik nicht und die oben beschriebene Variante des „Latent Process Viewpoint“ kann verwendet werden.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass in der hier vorliegenden Untersuchung der Standpunkt der latenten Prozesse verfolgt wird, wobei die Ergebnisse zeigen werden, ob die beobachtbaren Antworten unidimensional vorliegen oder in die drei Komponenten aufgeteilt werden müssen.

---

auf das Verhalten deutlich. Diese Zusammenhänge werden im Kapitel zur Abgrenzung der Begriffe „Einstellung“ und „Verhalten“ weiter ausgeführt.



**Abbildung 5:** Der Einstellungsbegriff als latente Variable im Rahmen einer Variante des „Latent Process Viewpoint“. Der naturwissenschaftliche Unterricht bzw. Diskussionen über den naturwissenschaftlichen Unterricht regen latente affektive, kognitive und behaviorale Prozesse an, welche eine nicht direkt zu erhebende Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht hervorrufen. Auf die Einstellung als latente Variable können aufgrund von affektiven, kognitiven und behavioralen Antworten, welche in ihrer Ausprägung vergleichbar sind, Rückschlüsse gezogen werden.

## 1.2 THEMENVERWANDTE KONZEPTE

Der Einstellungsbegriff weist mit themenverwandten Konzepten Gemeinsamkeiten auf, unterscheidet sich aber auch von diesen. In der Folge sollen daher zentrale psychologische Konzepte skizziert und mit der Einstellung verglichen werden.

### 1.2.1 EINSTELLUNG UND MOTIVATION

Der Motivationsbegriff wird je nach theoretischer Ausgangslage unterschiedlich definiert, was zu einer grossen Vielfalt spezifizierter Theorien der Motivation führt (vgl. hierzu Rudolph 2003). Eine weit gefasste Definition beschreibt die Motivation als diejenigen Prozesse, welche ein zielgerichtetes, gewähltes Verhalten auslösen und aufrecht erhalten (Rudolph 2003, S. 1; in Anlehnung an Mook 1996). Dabei kommt zum Ausdruck, dass sich die Motivation auf willentlich (absichtlich) gewähltes Verhalten bezieht und damit Handlungen zum Gegenstand hat (Rudolph 2003, S. 5). Diesen Handlungen im Sinne motivierten Verhaltens können vier zentrale Merkmale zugewiesen werden, welche in der gegebenen Definition angesprochen werden (in Anlehnung an Rudolph 2003, S. 5 f.):

- (1) Eine Handlung setzt voraus, dass man sich für ein bestimmtes Verhalten entscheidet (Wahlverhalten).
- (2) Ein gewähltes Verhalten sowie das damit verbundene Handlungsziel kann zu verschiedenen Zeitpunkten oder Gelegenheiten begonnen werden (Latenz des Verhaltens).
- (3) Die Handlung kann mit unterschiedlicher Intensität verfolgt werden (Intensität des Verhaltens).
- (4) Die Handlung wird beendet, nachdem das Handlungsziel erreicht wurde oder wenn man sich dazu entschliesst, das Ziel aufzugeben (Ausdauer).

Im Zusammenhang mit diesen Handlungen stellt sich u. a. die Frage, inwiefern die Motivation eine Grundlage in der Kognition, dem Bewusstsein, der Emotion und der Persönlichkeit findet (Rudolph 2003, S. 7 ff.).

Während sich der Behaviorismus auf den Stimulus und die Reaktion beschränkt, berücksichtigen neuere Motivationstheorien zusätzlich kognitive Aspekte. Das bedeutet, dass das gewählte und gezeigte Verhalten eine gedankliche Grundlage besitzt.

Die Beziehung zwischen der Motivation und dem Bewusstsein kann einerseits durch die kognitiven Anteile motivierten Verhaltens begründet werden. Andererseits beziehen sich die meisten Motivationstheorien darauf *„dass wir uns der Ursachen und Gründe unseres Verhaltens (unserer Motive), den antizipierten Konsequenzen des eigenen Handelns [...] sowie den vermittelnden oder begleitenden emotionalen Zuständen sehr wohl bewusst sind – und dass diese unser Verhalten beeinflussen.“* (Rudolph 2003, S. 9). Die explizite Berücksichtigung des Bewusstseins im Motivationskonzept kommt auch in folgender Definition zum Ausdruck: *„Motivation hat damit zu tun, wie eine Handlung begonnen wird, wie sie aufrecht erhalten wird, wie sie gelenkt (und beibehalten) wird, und welche subjektiven Reaktionen gegenwärtig sind, während all dies geschieht.“* (Jones 1955; zitiert in Rudolph 2003, S. 9).

In obigem Zitat von Rudolph (2003) wird ein weiteres Merkmal motivierten Verhaltens angesprochen und zwar der Aspekt, dass emotionale Zustände das Verhalten begleiten oder gar vermitteln können. So können Emotionen sowohl während des motivierten Verhaltens als auch bei der Zielerreichung auftreten (z. B. Attributionstheorien, vgl. hierzu Rudolph 2003).

Ein abschliessender Aspekt, welcher angeführt werden soll, ist die Rolle von individuellen Persönlichkeitsmerkmalen hinsichtlich motivierten Verhaltens. Das bedeutet, dass das Individuum Anteile mitbringt, welche zu bestimmten motivierten Verhaltensweisen beitragen oder sie gar veranlassen. So gibt es beispielsweise Menschen, welche leistungsbezogene Situationen tendenziell aufsuchen und solche, die diese Situationen meiden (z. B. Atkinsons Theorie der Leistungsmotivation, vgl. hierzu Rudolph 2003).

Im Kontext der Science Education beziehen sich verschiedene Autoren (z. B. Glynn et al. 2006, 2008; Zeyer et al. 2012) auf den Definitionsbegriff von Glynn und Koballa



(2006, S. 25), welche die Motivation als einen „*internal state that arouses, directs, and sustains students' behavior*“ beschreiben. Des Weiteren halten die Autoren fest, dass „*the study of motivation by science education researchers attempts to explain why students strive for particular goals when learning science, how intensively they strive, how long they strive, and what feelings and emotions characterize them in this process.*“ (Glynn und Koballa 2006, S. 25). Diese Definition nimmt somit Bezug auf sämtliche Merkmale, welche im Zusammenhang mit dem motivierten Verhalten ausgeführt wurden und spiegelt daher eine umfassende Sichtweise des Motivationsbegriffs wider. In diesem Sinne werden im Rahmen der Definition Persönlichkeitsmerkmale, das Bewusstsein, Kognitionen und Emotionen bei motivierten Handlungen mitberücksichtigt.

Glynn et al. (2006) beziehen sich des Weiteren auf die sozial-kognitive Theorie der Motivation von Bandura (2001, 2005a, 2005b, 2006), welche motiviertes Verhalten als das Produkt einer Interaktion von Persönlichkeitsmerkmalen mit einem spezifischen Kontext versteht. Mit Bezug auf die hier vorliegende Studie interagieren somit die Schüler/innen als Individuen mit dem naturwissenschaftlichen Unterricht und fördern daher als Produkt ein entsprechend (motiviertes) Verhalten zutage. Basierend auf dieser sozial-kognitiven Theorie der Motivation identifizieren Glynn und Koballa (2006) für den naturwissenschaftlichen Unterricht sechs zentrale Dimensionen der Motivation: intrinsische und extrinsische Motivation, Ausmass der Selbstbestimmung und der Selbstwirksamkeit, persönliche Relevanz des naturwissenschaftlichen Unterrichts und Prüfungsangst. Diese Dimensionen überlappen teilweise mit Komponenten der Einstellung, wie sie von Osborne et al. (2003) zusammenfassend dargestellt werden (Zeyer et al. 2012). So halten Osborne et al. (2003, S. 1054) fest, dass Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht aus verschiedenen Subkonstrukten bestehen, wie beispielsweise die Motivation gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, die Wahrnehmung der Lehrperson, die Angst vor dem Versagen oder das Wesen der Lernumgebung. Somit kann postuliert werden, dass aufgrund dieser Autoren die Motivation, sich mit den Naturwissenschaften auseinanderzusetzen, verschiedene Komponenten beinhaltet und dass diese Komponenten mit den Subkonstrukten der Einstellung überlappen. Zeyer et al. (2012) schlussfolgern daher, dass das Konstrukt der Motivation mit seinen Dimensionen in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften eine wichtige Komponente der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darstellt.

Vergleicht man nun den Motivationsbegriff mit dem Einstellungsbegriff, so kann zunächst festgehalten werden, dass die Motivation im Kern ein gerichtetes Verhalten beschreibt, während dem sich die Einstellung selbst nicht auf ein Verhalten bezieht, sondern u. a. auf die Intention, ein bestimmtes Verhalten zukünftig zu zeigen. Insofern kann die Einstellung der Motivation insgesamt als vorgelagert betrachtet werden, wobei eine Überschneidung in Bezug auf die Intentionalität erkennbar wird. Oder mit anderen Worten: Die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht kann durch eine ent-

sprechende Verhaltensabsicht ausgedrückt werden. Diese Verhaltensabsicht kann im Rahmen des Motivationskonzepts mit der Wahl gleichgesetzt werden, ein bestimmtes motiviertes Verhalten zu zeigen, aufrecht zu erhalten und nach der Zielerreichung abzuschliessen. In diesem Sinne beeinflussen Einstellungen das Lernen und letztlich das motivierte Verhalten (Oskamp und Schulz 2005; Koballa 2010). Auch Deci und Ryan (1993) beziehen sich auf die Intentionalität, um die Steuerung motivierten Verhaltens zu erklären und verdeutlichen dadurch erneut die Überlappung zum Einstellungsbegriff<sup>8</sup>.

Des Weiteren kann vermerkt werden, dass beide Konzepte als Persönlichkeitsmerkmale aufgefasst werden können. Unterschiede ergeben sich daraus, dass sich der Einstellungsbegriff durch kognitive, konative und affektive Antworten ausdrückt, während dem motivationale Prozesse durch ein zielgerichtetes, gewähltes Verhalten sichtbar werden.

Weitere Gemeinsamkeiten zwischen den Konzepten lassen sich aufgrund der Feststellung erkennen, dass sich sowohl die Motivation als auch die Einstellung durch die Interaktion eines Individuums (zusammen mit seinen Persönlichkeitsmerkmalen) mit einem spezifischen Kontext unter der Berücksichtigung von kognitiven und affektiven Prozessen bilden oder verändern kann. Das Resultat dieser Prozesse wird im Falle der Einstellung als behaviorale, kognitive und affektive Antworten ausgedrückt, während dem beim Motivationskonzept die Intention im Zentrum steht und im Sinne eines motivierten Verhaltens sichtbar wird.

### **1.2.2 Einstellung und Verhalten**

Aufgrund der vorausgehenden Ausführungen wird deutlich, dass der Einstellungsbegriff vom Verhalten getrennt werden muss (vgl. hierzu Osborne et al. 2003; Oskamp und Schultz 2005; Cheung 2009): Das Einstellungskonzept besitzt eine behaviorale Komponente, auf welche über verbal geäußerte Verhaltensabsichten rückwirkend geschlossen werden kann und die sich dadurch vom Verhalten selbst abgrenzt. Des Weiteren deutet die „frühe“ Fachliteratur auch auf die Inkonsistenz zwischen der Einstellung und dem Verhalten hin, was erneut auf Unterschiede zwischen dem Verhalten und der Einstellung hinweist. Hierbei muss allerdings angemerkt werden, dass gemäss Oskamp und Schultz (2005, S. 267 ff.) v. a. methodische Ursachen zur Erklärung dieser Ergebnisse angeführt werden können. So haben verbale Einstellungsäusserungen einen anderen Schwellenwert als gezeigte Verhaltensweisen, was leicht zu Abweichungen beim Vergleich von Einstellungsaussagen mit dem Verhalten führt. Oder es werden generelle Einstellungen mit spezifischem Verhalten in Verbindung gebracht, was die Inkonsistenz fördert (Oskamp und Schultz 2005). Weitere Ursachen für Abweichungen (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005, S. 267 ff.) in Bezug auf die Konsistenz zwischen der Einstellung und dem Verhalten

---

<sup>8</sup> Diese Überlappungen dürften auch der Grund dafür sein, dass die Begriffe „Einstellung“ und „Motivation“ in der Fachliteratur gelegentlich synonym verwendet werden (Koballa 2010).

sind beispielsweise das Individuum (mangelnde Fähigkeiten; z. B. wenn der Intellekt nicht ausreicht, um die Diskrepanz zwischen der Einstellung und dem Verhalten feststellen zu können) oder die Disharmonie zwischen der affektiven, der konativen und der kognitiven Komponente der Einstellung (ambivalente Einstellungsäusserungen können keine guten Vorhersagen hinsichtlich des Verhaltens machen). Auch Osborne et al. (2003) weisen mit Bezug auf ältere Studien (Brown 1976; Potter und Wetherall 1987) darauf hin, dass Einstellungen und Verhaltensweisen nicht zwingend miteinander harmonieren müssen, da unterschiedliche Einstellungen bezüglich einem Objekt miteinander konkurrieren können: *„a pupil may express interest in science but avoid publicly demonstrating it among his/her peers who regard such an expression of intellectual interest as not being the ‘done thing’“* (Osborne et al. 2003, S. 1054). Aufgrund derartiger Aspekte kann geschlussfolgert werden, dass neben den Einstellungen weitere Einflussgrössen auf das Verhalten wirken, wobei Einstellungen in Bezug auf das Objekt nicht zwingend zu den stärksten Faktoren gezählt werden können. Oskamp und Schultz (2005, S. 272) halten daher fest, dass *„[...]a certain amount of inconsistency between attitudes and behavior is to be expected, the amount depending on the particular attitude, person, behavior, and situation.“* Derartige Forschungsergebnisse, welche Inkonsistenzen zwischen der Einstellung und dem Verhalten aufdeckten, führten gemäss Osborne et al. (2003) dazu, dass sich anschliessende Studien vermehrt auf das Verhalten als auf die Einstellung konzentriert haben.

Neuere Untersuchungen zeigen hingegen, dass Einstellungen zu Verhalten führen oder es lenken können, was wiederum eine enge Beziehung zwischen den Konzepten befürwortet (Oskamp und Schultz 2005). So zeigt Kraus (1995) in einer Meta-Analyse mit 88 Studien, dass die Einstellung signifikant und substantiell das zukünftige Verhalten vorhersagt. Auch psychologische Modelle, welche die Beziehung zwischen der Einstellung und dem Verhalten umfassend darstellen, zeigen den Einfluss der Einstellung auf das Verhalten. Zwei dieser Modelle sollen in der Folge kurz skizziert und diskutiert werden: Die Theorie des geplanten Verhaltens und das MODE-Modell (Motivation and Opportunity as DEterminants model).

#### - i. Theorie des geplanten Verhaltens

Die Theorie des überlegten/ vernünftigen Handelns (theory of reasoned action; vgl. hierzu Fishbein und Ajzen 1974, 1975) postuliert, dass eine Verhaltensabsicht als die beste Vorhersage für ein entsprechend gezeigtes Verhalten angesehen werden kann. Beeinflusst wird diese Verhaltensabsicht durch die Einstellung gegenüber dem Verhalten und durch die subjektive Norm. Unter den Einstellungen gegenüber dem Verhalten versteht man, ob die Durchführung eines bestimmten Verhaltens von der Person als positiv oder als negativ bewertet wird, während dem die subjektive Norm Bezug auf die Wahrnehmung des sozialen Umgebungsdrucks nimmt, ein bestimmtes Verhalten durchzuführen oder es zu unter-

lassen. Beide Faktoren können den „Erwartung x Wert“-Theorien zugeordnet werden, weshalb sie mit dem Begriff der Motivation eng verknüpft sind (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005, S. 102 f. und 272 ff.):

- Affektive Einstellungen gegenüber einem Verhalten (z. B. gegenüber der Teilnahme am naturwissenschaftlichen Unterricht) werden durch aktuelle Überzeugungen in Bezug auf dieses Verhalten determiniert. Diese Verhaltensüberzeugungen beziehen sich ihrerseits auf das mögliche Eintreten (Auftrittswahrscheinlichkeit) von Konsequenzen, welche das Verhalten mit sich bringt. Die Bewertung dieser Konsequenzen führt dann in der Folge zu einer Gewichtung der entsprechenden Verhaltensüberzeugung, indem die Auftretenswahrscheinlichkeit der Konsequenz mit der Bewertung der Konsequenz multipliziert wird.

Die Summe aller in Bezug zum Verhalten stehenden Verhaltensüberzeugungen x Wert-Produkte ergibt die Einstellung gegenüber dem Verhalten<sup>9</sup>.

- Die subjektive Norm ergibt sich ebenfalls aus der Summe von Überzeugungen und Bewertungen und steht damit ebenfalls in der Tradition von „Erwartung x Wert“-Theorien. Hierbei handelt es sich um Überzeugungen darüber, inwieweit relevante Bezugspersonen (Familie, Freunde, Peers) ein bestimmtes Verhalten gut heissen oder ablehnen. Ob nun diese Überzeugung verhaltensrelevant wird oder nicht liegt daran, wie diese Überzeugungen bewertet werden (Motivation der Person, sich gemäss den vermuteten Wünschen der Bezugsperson zu verhalten).

Eine Modifikation des Modells ist bekannt als die Theorie des geplanten Verhaltens (vgl. hierzu Ajzen und Madden 1986; Madden et al. 1992). Diese Theorie berücksichtigt neben der Einstellung und der sozialen Norm als Einflussgrössen auf die Verhaltensabsicht zusätzlich die wahrgenommene Verhaltenskontrolle (siehe Abbildung 6). Dabei berücksichtigt die wahrgenommene Verhaltenskontrolle, inwiefern das Verhalten überhaupt kontrolliert werden kann (z. B. je mehr Ressourcen und Fertigkeiten die Individuen zu besitzen glauben, umso grösser wird die Verhaltenskontrolle sein). Oder mit anderen Worten: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle unterliegt der Annahme einer Person, wie schwer oder einfach ein Verhalten ausgeführt werden kann. Je schwieriger es ist, ein Verhalten zu kontrollieren bzw. auszuführen, umso weniger wird dieses Verhalten gezeigt. Somit kommen hierbei beispielsweise Überzeugungen über Ressourcen, Fertigkeit-

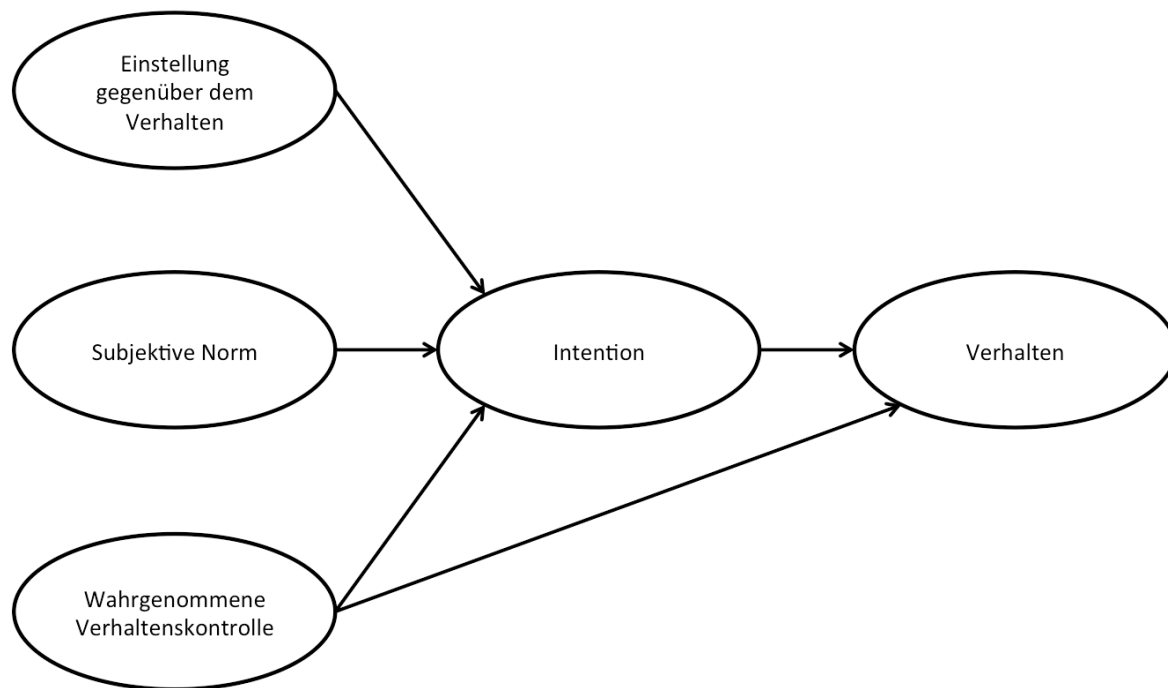
---

<sup>9</sup> Bei diesem Einstellungsbegriff gilt es zunächst zu beachten, dass er dem „Separate Entities Viewpoint“ zugeordnet werden kann: Hierbei bezieht sich die Einstellung auf die affektive Komponente und klammert dabei kognitive und behaviorale Anteile aus; die behavioralen Anteile werden dann als Folge (Intention) und die kognitiven Anteile u.a. als Ursache der Einstellung berücksichtigt. Des Weiteren gilt es anzumerken, dass sich die Einstellung auf ein spezifisches Verhalten bezieht und keine generelle Einstellung gegenüber mehreren Verhaltensweisen oder gegenüber einer ganzen Gruppe von Objekten darstellt (Oskamp und Schultz 2005). In Bezug auf die hier vorliegende Untersuchung bedeutet dies, dass zwischen der Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften und gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, an dem die Schüler/innen teilnehmen, zwecks einer Spezifizierung unterschieden werden muss. Oder mit den Worten von Osborne et al. (2003, S. 1055): „[...] this theory points towards the need to draw a demarcation between school science and science in society.“

ten, Fähigkeiten und Verhaltensmöglichkeiten als Determinanten der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle zum Tragen.

Unter der Berücksichtigung der Theorie des überlegten Handelns haben gemäss Oskamp und Schultz (2005, S. 273) verschiedene Autoren gezeigt, dass behaviorale Intentionen gute Vorhersagen über das tatsächlich zu zeigende Verhalten ermöglichen (Kotchandapani 1971; Fishbein und Ajzen 1975; Davidson und Jaccard 1979; Ajzen und Fishbein 1980; Ajzen 1988; Kaiser und Gutscher 2003). Auch Osborne et al. (2003) halten fest, dass verschiedene Untersuchungen im Bereich der Science Education die Theorie des überlegten Handelns erfolgreich auf Einstellungs- und Verhaltensstudien angewendet haben (Osborne et al. 2003 verweisen dabei auf Koballa 1988; Oliver und Simpson 1988; Crawley und Black 1992; Crawley und Coe 1990; Norwich und Duncan 1990). So können diese Studien zeigen, dass „[...] *social support from peers and attitude towards enrolling for a course are strong determinants of student choice to pursue science courses voluntarily* [...]“ (Osborne et al. 2003, S. 1054 f.). Somit ist es die Wahrnehmung des naturwissenschaftlichen Unterrichts und die Absichten gegenüber dem „Verhalten“, sich auch weiterhin mit den Naturwissenschaften auseinandersetzen zu wollen, welche die Entscheidung der Jugendlichen dahingehend beeinflusst, inwieweit sie sich auch nach der Schule mit den Naturwissenschaften beschäftigen (Osborne et al. 2003).

Mit Bezug zur Theorie des geplanten Verhaltens können Armitage und Conner (2001) in einer Meta-Analyse mit 185 publizierten Studien zeigen, dass auch dieses Modell gut funktioniert und mit einer Korrelation von 0.63 die Verhaltensabsicht vorhersagt. Dabei halten die Autoren fest, dass die zusätzliche Komponente der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle die Vorhersagen im Modell signifikant verbessert (Oskamp und Schultz 2005).



**Abbildung 6:** Die Theorie des geplanten Verhaltens (in Anlehnung an Oskamp und Schultz 2005, S. 273).

#### - ii. Das MODE-Modell

Das MODE-Modell (Motivation and Opportunity as DEterminants model) stellt eine weitere Erklärung dar, mit welcher die Beziehung zwischen Einstellung und Verhalten beschrieben werden kann (Fazio 1990; Fazio und Towles-Schwen 1999). Der Einstellungsbegriff wird im Rahmen dieses Modells als konditionierte Assoziationen zwischen einem Objekt und seiner Beurteilung konzeptualisiert. In Bezug auf die hier vorliegende Untersuchung bedeutet dies, dass sich die Einstellung einer Schülerin/ eines Schülers gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch die Stärke der Verbindung zwischen dem Objekt (naturwissenschaftlicher Unterricht) und der zugeschriebenen Wertigkeit (z. B. gut/ schlecht) abbildet.

Das MODE-Modell postuliert zwei Wege, bei welchen die Einstellung ein bestimmtes Verhalten auslösen kann: spontan und durchdacht (Oskamp und Schultz 2005, S. 275).

Der spontane Weg beginnt mit einem Auslöser aus der Um- oder Mitwelt, welcher die Objekt-Assoziation stimuliert und nicht kritisch hinterfragt wird. Oder mit den Worten von Oskamp und Schultz (2005, S. 275): „*The attitude exists, presumably from past experience, and it is merely activated by the presence of an external stimulus.*“ Allerdings sind nicht alle Auslöser in der Lage, die Einstellung derart stark zu stimulieren, dass ein entsprechendes Verhalten daraus erfolgt (Oskamp und Schultz 2005). So hängt das Verhalten davon ab, wie zugänglich eine Einstellung ist, d. h. wie einfach sie durch einen externen Auslöser stimuliert werden kann (Fazio et al. 1982, 1995, 1999). Oder erneut mit den Worten von

Oskamp und Schultz (2005, S. 275): „*The degree to which an attitude is automatically activated from memory when the individual encounters the attitude object is termed accessibility. If the association between the object and the evaluation is strong, the evaluation is very likely to come to mind when is exposed to, or thinks about, the object – and as a result, the attitude is likely to influence subsequent behavior.*“

Aufgrund dieser Sichtweise im Rahmen von Forschungsprojekten wurden zahlreiche Variablen<sup>10</sup> identifiziert, welche die Zugänglichkeit bzw. die Aktivierung der Einstellungen und des entsprechenden Verhaltens begünstigen.

Der durchdachte Weg (deliberate pathway) benötigt im Gegensatz zum spontanen Pfad die intensive Auseinandersetzung des Individuums mit dem Einstellungsobjekt und den Verhaltensoptionen (Oskamp und Schultz 2005, S. 275). Gemäss Fazio und Towles-Schwen (1999) kann dieser Typ des MODE-Modells durch kognitive Arbeit charakterisiert werden, der eine sorgfältige Analyse der zur Verfügung stehenden Informationen hinsichtlich positiver und negativer Eigenschaften, also hinsichtlich der Vor- und Nachteile, bedingt. Oder mit den Worten von Oskamp und Schultz (2005, S. 275): „*The deliberate pathway is data driven – that is, based on an evaluation of the given situation rather than the activation of an existing attitude.*“

Vergleicht man die Theorie des geplanten Verhaltens mit dem MODE-Modell, so kann man festhalten, dass das MODE-Modell über den spontanen Weg Aussagen über routinierte, gewohnheitsbedingte Verhaltensweisen macht und mit dem durchdachten Pfad Merkmale von bewusstem, gewolltem und nicht gewohnheitsmässig ausgeführtem Verhalten beschreibt. Die Theorie des geplanten Verhaltens hingegen „[...] *applies only to behavior that is under volitional control – its name as well as its formulas indicate that a person’s behavior is determined in a reasoned, thoughtful way by summing his or her salient beliefs about any object to form an attitude and combining the attitude with information about the relevant social norms.*“ (Oskamp und Schultz 2005, S. 276). Insgesamt kann daher die Theorie des geplanten Verhaltens als eine Variante des durchdachten Pfads im Rahmen des MODE-Modells bezeichnet werden (Oskamp und Schultz 2005). Oskamp und Schultz (2005) halten in Anlehnung an Ajzen (2002) hingegen fest, dass die Einstellung und die Intention als Komponenten der Theorie des geplanten Verhaltens über einen durchdachten und begründeten Prozess gebildet werden. Wenn sie jedoch einmal gebildet vorliegen, können sie das Verhalten ohne weitere kognitive Leistungen oder Reflexionen beeinflussen (Oskamp und Schultz 2005).

Aufgrund der obigen Ausführungen zur Motivation und zum Verhalten kann zusammenfassend gesagt werden, dass das Einstellungskonzept aufgrund der für die hier vorliegende Studie verwendeten Definition vom Verhalten getrennt werden muss. Den-

---

<sup>10</sup> Beispiele für derartige Variablen sind die direkten Erfahrungen mit dem Einstellungsobjekt oder die Thematisierung zentral bewerteter Inhalte (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005).

noch ist eine enge Verbindung dieser Konzepte ersichtlich, da über die behaviorale Komponente (Verhaltensabsicht) die Einstellung als Vorläufer eines (motivierten) Verhaltens angesehen werden kann. Insofern kann die Einstellung gegenüber der Motivation und daher auch gegenüber dem Verhalten als vorgelagert betrachtet werden.

### 1.2.3 EINSTELLUNG UND INTERESSE

Mit Bezug auf eine pädagogisch-psychologische Konzeptualisierung des Interessenkonstrukts wird meist von einer Person-Gegenstands-Beziehung gesprochen (Krapp 1998, 2005; Krapp et al. 1992; Krapp & Prenzel 1992), was mit dem Alltagsverständnis des Interessenbegriffs verglichen werden kann<sup>11</sup> (Müller 2006). *„Dementsprechend handelt es sich bei Interesse um ein motivationspsychologisches Konstrukt [...], das aus der Interaktion einer Person mit einem bestimmten Gegenstand seiner Umgebung entsteht.“* (Holstermann 2009, S. 5). Dabei können Interessengegenstände beispielsweise konkrete Dinge, Ideen oder Themen sein (Holstermann und Bögeholz 2007; in Anlehnung an Csikszentmihalyi und Rochberg-Halton 1981; Krapp 2002, 2004; Schiefele 1992).

Holstermann (2009) identifiziert anhand der Fachliteratur, dass eine Interessenbeziehung zwischen der Person und dem Gegenstand durch vier charakteristische Merkmale gekennzeichnet ist: (1) Das Interesse bezieht sich auf einen spezifischen Gegenstand (Gegenstandsspezifität), (2) auf den persönlichen Stellenwert, den das Individuum dem Gegenstand beimisst (kognitiv-rationale Komponente), (3) auf die emotionale Bewertung der Person-Gegenstands-Beziehung (affektive Komponente) und (4) auf die Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand um seiner selbst willen (intrinsischer Charakter aufgrund der Befriedigung von psychologischen Grundbedürfnissen wie Autonomie, Kompetenz und sozialer Einbindung). *„So entsteht Interesse langfristig nur dann, wenn eine Person den Interessengegenstand - auf der Basis eines rationalen Entscheidungsprozesses - als persönlich bedeutsam bewertet und die Interessenhandlung insgesamt als emotional positiv bzw. emotional befriedigend erlebt (vgl. Krapp 2000).“* (Müller 2006, S. 53).

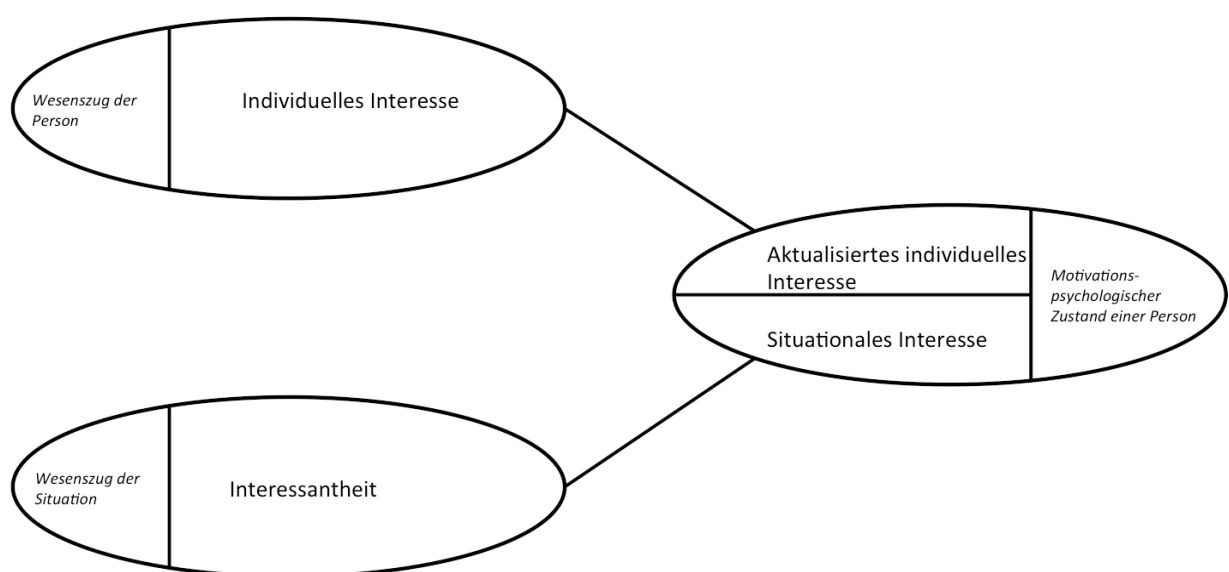
Häussler et al. (1998, S. 119) stellen anhand der Fachliteratur zwei unterschiedliche Auffassungen hinsichtlich der Konzeptualisierung des Interessenkonstrukts fest: *„Die Vertreter der einen Richtung fassen Interesse als einen Wesenszug des Individuums auf, d. h. als eine überdauernde Vorliebe für eine bestimmte Sache oder Handlung (individuelles Interesse). Die Anhänger der anderen Richtung interpretieren Interesse dagegen als einen Zustand, der in dem spezifischen Anreiz, den eine bestimmte Situation bietet, seine Ursache hat (situatives Interesse).“* In Bezug auf die Fachdidaktik Naturwissenschaften hat es sich jedoch bewährt, diese beiden Sichtweisen zu einem umfassenden Interessenkonstrukt zu-

---

<sup>11</sup> Der Interessenbegriff kann je nach theoretischem Standpunkt unterschiedlich definiert werden und grenzt sich in der Regel von einem Alltagsverständnis ab, bei dem sich das Interesse auf eine Präferenz für bestimmte Objekte bezieht (Holstermann 2009; in Anlehnung an Krapp 1992; Prenzel 1992)



sammenzufassen, „[...] bei dem jede interessengeleitete Handlung als eine Wechselwirkung zwischen dem aktualisierten individuellen Interesse und dem situativen Interesse verstanden wird.“ (Häussler et al. 1998, S. 119). Oder mit anderen Worten: Der motivationspsychologische Zustand des „Interessiert-Seins“ drückt sich entweder durch ein aktualisiertes individuelles Interesse aus, welches aus bestehenden Charakteristika der Person in einer konkreten Interessenhandlung erwächst, oder durch ein situatives Interesse, welches auf der Interessantheit der Situation beruht und somit durch Interessenhandlungen initiiert wird (vgl. hierzu Hidi 2006; Hidi und Renninger 2006; Krapp 1992, 2002; Krapp et al. 1992). Dabei können situationales und individuelles Interesse auch miteinander interagieren, da „*situationales Interesse [...] der Ausgangspunkt von individuellem Interesse sein [kann] und umgekehrt [...] Personen mit individuellem Interesse in einem Inhaltsbereich auch den Interessantheitsgrad von Lernumwelten, die das interessierende Thema behandeln, höher einschätzen [werden].*“ (Müller 2006, S. 51). Folgende Faktoren, welche den Charakteristiken der Person oder der Situation zugeschrieben werden, beeinflussen die Interessengenese (in Anlehnung an Müller 2006): Inhalte; eigene Lern- und Bildungsbiographie; Fähigkeit zur Selbstmotivierung; zukünftige Perspektiven; wahrgenommene Autonomie, Kompetenz und soziale Einbindung; Problemorientierung und Realitätsnähe; multiple Perspektiven; Lernen im sozialen Austausch. Müller (2006, S. 58) fasst diese Auflistung von Einflussfaktoren folgendermassen zusammen: „*Die [...] Möglichkeiten zur Interessensförderung verweisen auf anwendungs- und lernerzentrierte Settings, auf Selbstbestimmung und Handlungsorientierung oder auf die Berücksichtigung der Lebensbezüge der Lernenden.*“ Die folgende Abbildung fasst diese Konzeptualisierung des Interessenbegriffs zusammen.



**Abbildung 7:** Quellen des „Interessiert-Seins“ (in Anlehnung an Krapp et al. 1992; Holstermann 2009; leicht verändert).

Gemäss dem Vier-Phasen-Modell der Interessenentwicklung von Hidi und Renninger (2006) kann auf der Basis einer Auseinandersetzung der Person mit dem Interessengegenstand ein situationales Interesse ausgelöst werden (Phase 1). Anschliessend kann das situationale Interesse aufrecht erhalten werden (Phase 2), wodurch ein individuelles Interesse entstehen (Phase 3) und sich gut entwickeln kann (Phase 4) (vgl. hierzu Holstermann 2009). Dabei ist, wie bereits erwähnt, das Individuum selbst – aber auch andere Personen (z. B. Lehrer/innen, Experten und Expertinnen, Peers, Eltern) – oder die Situation in der Lage, diese Interessengenese zu beeinflussen. Gemäss Holstermann (2009, S. 10) ist diese Form der Interessenentwicklung *„[...] an eine zunehmende Identifikation der Person mit dem Interessengegenstand und eine Internalisierung interessenbezogener Tätigkeiten gekoppelt.“* Des Weiteren nehmen beim Durchlaufen der vier Phasen das Wissen, die positiven Emotionen und die Wertschätzung gegenüber dem Interessengegenstand zu (vgl. Holstermann 2009).

Das Interesse übt als Variable einen Einfluss auf die Lernbereitschaft und –motivation aus (Müller 2001). Oder mit anderen Worten: Das Interesse ist wichtig für das Lernen und die schulischen Leistungen der Schüler/innen (Holstermann 2009). So entwickeln *„interessierte Lerner [...] ein differenziertes Wissen im entsprechenden Gegenstandsbereich [...] und erhalten bessere Beurteilungen als weniger interessierte Lerner [...].“* (Müller 2006, S. 56; in Anlehnung an Renninger 1992; Schiefele et al. 1992). Insgesamt kann daher festgehalten werden, dass das Interesse dazu beiträgt, die Fokussierung der Aufmerksamkeit, die Ausdauer der Lernenden, das Leseverständnis, die Qualität des Lernens und die Effekte (z. B. besseres Verständnis und/ oder Leistung) positiv zu beeinflussen (vgl. hierzu Holstermann 2009, S. 15f.).

Gemäss Häussler et al. (1998) hat sich in der naturwissenschaftsdidaktischen Interessenforschung die Unterscheidung zwischen einem Interesse an den Gebieten der Naturwissenschaften, einem Interesse an den Anwendungsbereichen und einem Interesse an den Tätigkeiten etabliert. Diese Komponenten können unter dem Begriff des Sachinteresses (Interesse an naturwissenschaftlichen Gegenständen) zusammengefasst werden und müssen vom Fachinteresse, also dem Interesse, das dem naturwissenschaftlichen Unterricht insgesamt entgegengebracht wird, getrennt werden (Häussler et al. 1998). Die Ursache der naturwissenschaftsbezogenen Interessen der Schüler/innen sind im Fach Physik (Häussler und Hoffmann 1995) und der Chemie (Gräber 1992) untersucht worden: Während dem das Sachinteresse durch das Fasziniertsein von technischen und natürlichen Phänomenen, durch das Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit und durch die empfundene persönliche Bedeutung beeinflusst wird, spielt für das Fachinteresse das Fasziniertsein von technischen und natürlichen Phänomenen und selbst das Sachinteresse keine Rolle mehr. Der entscheidende Einflussfaktor auf das Interesse an den Fächern Chemie und Physik ist das Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit (Häussler et al. 1998).

Gemäss Häussler et al. (1998) äussern sich die Sachinteressen der Schüler/innen in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht v. a. hinsichtlich der Anwendungsbereiche (positives Interesse z. B. gegenüber Alltagssituationen, dem menschlichen Körper und der gesellschaftlichen Bedeutung) und der Tätigkeiten (positives Interesse z. B. für die Tätigkeiten bauen, konstruieren, experimentieren, diskutieren; negativ bei Tätigkeiten wie berechnen oder etwas in Formeln ausdrücken). Die verschiedenen Gebiete der Naturwissenschaften hingegen sind weniger bedeutsam für das Sachinteresse, da hierbei kaum Interessenunterschiede festgestellt werden können (Häussler et al. 1998).

Vergleicht man nun das Interessen- mit dem in der hier vorliegenden Untersuchung verwendeten Einstellungskonstrukt, so wird schnell ersichtlich, dass beide Konzepte nahe verwandt sind. So gibt es gar Autoren, welche die Einstellung und das Interesse bedeutungsgleich verwenden (Dietrich und Walter 1970; Grosse und Todt 1972; Todt 1978). Wanjek (2000) hält in Anlehnung an die Studie von Grosse und Todt (1972) fest, *“[...] dass bei inhaltlich enger Beziehung zwischen Einstellungs- und Interessenitems die entsprechenden Skalenwerte zwar von Bereich zu Bereich unterschiedlich, insgesamt jedoch relativ hoch miteinander korrelieren. Setzt man den Bezug auf recht spezifische Objekte voraus, kann mit einigem Recht behauptet werden, dass es sich bei Interessen und Einstellungen wohl um sehr ähnliche Konstrukte handelt.”*

Sowohl beim Interesse als auch bei der Einstellung handelt es sich um eine Person-Objekt-Relation (Upmeyer zu Belzen et al. 2002), die sich auf einen spezifischen Gegenstand bezieht. Des Weiteren kann festgehalten werden, dass beide Konzepte kognitive, affektive und behaviorale Aspekte beinhalten, wobei hier jedoch Unterschiede ausgemacht werden können, die in der Folge diskutiert werden.

Gemäss Schiefele (1996) stehen die beiden Konstrukte in enger Beziehung zueinander, lassen sich aber hinsichtlich ihrer kognitiven und affektiven Dimension dahingehend unterscheiden, als dass erst dann von einer Einstellung gesprochen werden kann, wenn eine Person einen bestimmten Gegenstand mit positiv oder negativen Sachverhalten verbindet, wobei es sich hier nicht um persönliche Bedeutungen sondern eher um allgemeine und überpersönliche Wertzuschreibungen handelt (Schiefele (1996) nennt hierfür das Beispiel „Umweltschutz kostet viel Geld“). Schiefele (1996; zitiert in Wanjek 2000, S. 11) folgert daraus, dass eine positive Einstellung nicht bedeutet, *“[...] dass die betreffende Person den Einstellungsgegenstand persönlich für bedeutsam hält oder dass der Einstellungsgegenstand bei ihr bestimmte positive Gefühle auslösen kann.”* Mit Blick auf die hier vorliegende Konstrukt-Konzeptualisierung des Einstellungsbegriffs trifft dieses Unterscheidungskriterium jedoch nur bedingt zu. Zunächst kann festgehalten werden, dass der Einstellungs- und der Interessenbegriff, wie von Schiefele (1996) beschrieben, unterschiedliche Konzeptualisierungen in Bezug auf die kognitiven Aspekte aufweisen. Beim Interessenbegriff beschreibt die kognitive Komponente die persönliche Relevanz, die eine Person einem

Interessengegenstand beimitst. Beim hier verwendeten Einstellungsbegriff hingegen handelt es sich bei der kognitiven Komponente um Überzeugungsbeurteilungen; also um Überzeugungen, welche ein Werturteil über ein Einstellungsobjekt ausdrücken (Oskamp und Schultz 2005, S. 13: „*My boss is a nice guy*“). Derartige „evaluative beliefs“ müssen aber nicht zwingend allgemein und überpersönlich vorliegen, sondern sie können durchaus auch von persönlicher Relevanz für das Individuum sein. Den Unterschied zwischen den beiden kognitiven Komponenten verdeutlicht Daniels (2004, S. 22) exemplarisch: „*Die Wertkomponente des Interesses ist dabei aber nicht gleichzusetzen mit der Bewertungsdimension einer Einstellung. Eine Person kann gegenüber einem bestimmten Sachverhalt (z. B. Menschenrechtsverletzungen) eine eindeutig negative Einstellung besitzen und trotzdem (oder gerade deshalb) an der Auseinandersetzung mit dem Thema grosses Interesse zeigen.*“ Hierdurch wird deutlich, dass die beiden kognitiven Komponenten nicht in gleicher Ausprägung vorliegen (negative Einstellung und grosses Interesse), sich aber inhaltlich und in Bezug auf mögliche Verhaltensweisen (z. B. sich für Menschenrechte einsetzen) auch nicht widersprechen müssen.

Zusammengefasst kann daher festgehalten werden, dass der Stellenwert, den das Individuum dem Gegenstand beimitst, beim Einstellungskonstrukt von persönlicher Bedeutung geprägt sein *kann*, beim Interessenkonstrukt jedoch davon geprägt sein *muss*. Das bedeutet hinsichtlich der kognitiven Komponente, dass sich die Einstellung auf beurteilende Überzeugungen bezieht, die sowohl von persönlicher als auch von allgemeiner Relevanz sein können. Das Interesse bezieht sich jedoch immer auf die persönliche Bedeutung, die eine Person einem Interessengegenstand beimitst. Abschliessend kann festgehalten werden, dass die Ausprägung der kognitiven Komponente der Einstellung und derjenigen des Interesses nicht identisch ausfallen muss, obwohl inhaltliche Konsistenz zu erwarten ist.

Die affektive Komponente der Einstellung und des Interesses kann konzeptionell kaum voneinander getrennt werden. Während dem diese Komponente beim Interessenbegriff auf die emotionale Bewertung der Person-Gegenstands-Beziehung fokussiert, bleibt die Einstellungsdefinition breiter, indem von „*affective reactions toward [...] an attitude object*“ (Oskamp und Schultz 2005, S. 14) gesprochen wird. Insofern kann die Konzeptualisierung der affektiven Komponente beim Interessenkonzept als eine Variante der Definition im Rahmen des Einstellungskonzepts betrachtet werden.

Des Weiteren soll festgehalten werden, dass eine positive Einstellung durchaus von positiven Gefühlen begleitet werden *kann*. Schiefele (1996) hat aber insofern recht, als dass dies nicht wie beim Interessensbegriff zwingend der Fall sein muss. Der Grund für diese unscharfe Trennung zwischen den beiden affektiven und kognitiven Komponenten der Einstellung und des Interesses liegt in der Sichtweise der Einstellung als latente Variable, welche durch kognitive, konative und/ oder affektive latente Prozesse angeregt werden kann und zu entsprechend kognitiven, affektiven und/ oder konativen Antworten führt. Je nach Gegenstand werden nicht alle latenten Prozesse angeregt und in der Folge müssen

zu einer entsprechenden Einstellungsäußerung auch nicht alle Komponenten zum Ausdruck kommen. Beim Interessenkonstrukt hingegen sind die persönliche Relevanz und die positiven Gefühle zwingend aneinander gekoppelt. Oder mit anderen Worten: Der Interessenbegriff verweist direkt darauf, dass der Gegenstand von persönlicher Relevanz ist und die entsprechenden Gefühle positiv ausfallen. Der Einstellungsbegriff kann dies per se nicht leisten, da er sowohl positiv, negativ oder neutral in Bezug auf ein bestimmtes Einstellungsobjekt ausfallen kann. Upmeyer zu Belzen et al. (2002, S. 293) halten als Unterschied zwischen dem Einstellungs- und dem Interessenkonzept zusammenfassend fest, dass bei der Einstellung „[...] *anders als beim Interesse bezüglich der Merkmalskategorien Kognition, Emotion und Wert keine bestimmten Ausprägungen notwendig sind. Einstellung wird als Tendenz verstanden, Objekte, Personen oder Verhalten auf einem evaluativen Kontinuum zu bewerten.*“ Somit kann die Einstellung hinsichtlich Kognition, Emotion und Wert positive, negative oder neutrale bzw. persönliche oder unpersönliche Ausprägungen annehmen, während dem mit dem Interesse persönliche Relevanz und positive Gefühle einher gehen (Rohlf 2011). Sind mit Bezug auf den Interessenbegriff die persönliche Relevanz und die begleitenden positiven Gefühle nicht gegeben, so kann auch nicht von Interesse gesprochen werden, sondern Begriffe wie Nicht-Interesse, Desinteresse oder Indifferenz müssen zur Beschreibung verwendet werden.

Die behaviorale Komponente wird beim Einstellungsbegriff dadurch beschrieben, dass eine Verhaltensabsicht zum Ausdruck gebracht wird, welche selbst kein Verhalten darstellt. Ein Merkmal von Interesse hingegen bezieht sich auf die Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand um seiner selbst willen und besitzt daher einen intrinsischen Charakter (Holtermann und Bögeholz 2007; in Anlehnung an Krapp 2002; Schiefele 1992). Somit bezieht sich der intrinsische Charakter des Interesses darauf, dass sich die Beziehung einer Person zu einem Interessengegenstand u. a. durch eine Interessenhandlung ohne externe Belohnung auszeichnet (Holtermann 2009, S. 7), während dem unter dem Einstellungsbegriff keine Verhaltensweisen zum Ausdruck gebracht werden.<sup>12</sup>

Vergleicht man weiter die Vorläufer und die Auswirkungen der beiden Konstrukte, so können im Wesentlichen weitere Gemeinsamkeiten der Konzepte ausgemacht werden. So leisten beispielsweise Merkmale des Individuums, die wahrgenommene Kompetenz, die Situation und relevante Bezugspersonen einen entscheidenden Beitrag sowohl bei der Einstellungsentwicklung als auch bei der Interessengenese (vgl. Teil B Kapitel 1 und 3). Hinsichtlich der Einflüsse von Interesse und Einstellung können ebenfalls Gemeinsamkeiten aufgedeckt werden. So wird beispielsweise beiden Konzepten unterstellt, dass sie einen Einfluss auf die Qualität und die Effekte des Lernens haben. Bereits diese wenigen Vergleiche hinsichtlich der Entwicklung und den Auswirkungen von Interesse und Ein-

---

<sup>12</sup> Unter einem vornehmlich theoretischen Gesichtspunkt betrachtet muss allerdings festgehalten werden, dass das Interessenkonstrukt für sich genommen ein latentes, motivationspsychologisches Konstrukt ist und insofern – wie beim Einstellungskonzept – per se keine Verhaltensweisen gezeigt werden.

stellung verdeutlichen aufgrund der Gemeinsamkeiten erneut die enge Beziehung zwischen beiden Konzepten.

Um die Beziehung zwischen dem Interesse und der Einstellung zu beschreiben, kann die theoretische Rahmenkonzeption von Vogt (1998, S. 14ff.) beigezogen werden, welche das Einstellungsänderungsmodell von Petty und Cacioppo (1986) durch den Einbezug des Interesses erweitert. Später wurden noch die Grundbedürfnisse der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993) in das Modell integriert sowie Nicht-Interessen, Desinteressen und Abneigungen berücksichtigt (vgl. hierzu Christen et al. 2001; Upmeyer zu Belzen et al. 2001, 2002). Dieses Zusammenhangsmodell beschreibt die erlebte Autonomie, Kompetenz und soziale Eingebundenheit auf der Basis der Auseinandersetzung der Person mit dem Gegenstand. Auf dieser Grundlage erfolgt anschliessend eine kognitive Verarbeitung des Erlebten, was zu individuellem oder situationalem Interesse, zu Desinteresse oder zu Abneigung führen kann. Auf der Basis einer derartigen Interessenausprägung wird eine entsprechend positive oder negative Einstellung gebildet oder eine bestehende Einstellung beeinflusst, welche ihrerseits wiederum die Bereitschaft zur weiterführenden Person-Gegenstands-Auseinandersetzung prägt (vgl. hierzu Christen 2003; Christen et al. 2001; Upmeyer zu Belzen et al. 2002). In diesem Sinne wird daher sowohl die Einstellung gegenüber einem spezifischen Objekt als auch das Interesse am entsprechenden Interessengegenstand als Bestandteile der kognitiven Struktur eines Individuums verstanden (Upmeyer zu Belzen et al. 2002) und das Interessenkonstrukt kann als Vorläufer der Einstellung aufgefasst werden.

Abschliessend soll der Einstellungsbegriff mit dem Interessenkonstrukt, welches von Häussler et al. (1998) in ein Sach- und ein Fachinteresse unterteilt wird, verglichen werden. Dabei kann festgestellt werden, dass das Fachinteresse – also das Interesse am naturwissenschaftlichen, fächerspezifischen Unterricht – deutlicher mit dem Einstellungskonzept, welches die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen, fächerspezifischen Unterricht beschreibt, überlappt als das Sachinteresse. Dies kann dadurch begründet werden, als dass sich das Sachinteresse auf die spezifischen Themen, Tätigkeiten und Kontexte eines naturwissenschaftlichen Fachs bezieht, während dem das Fachinteresse ein abschliessendes (und im Sinne einer zusammenfassenden Beurteilung zum Ausdruck gebrachtes) Interesse darstellt. Dieses Verständnis führt in der Folge zu einer verstärkten Annäherung zwischen dem Einstellungs- und dem (Fach-)Interessenkonstrukt, da beide Konzepte die Nähe oder Distanz bzw. die Beziehung einer Person zu einem Objekt gesamtheitlich zum Ausdruck bringen, wobei das Objekt der naturwissenschaftliche Unterricht darstellt. Das Sachinteresse hingegen wird dabei eher als Einflussgrösse auf die Einstellung bzw. das Fachinteresse verstanden. So ist es aus sachlogischer Sicht plausibel anzunehmen, dass aus einem Interesse an den Tätigkeiten, den Themen und den Anwendungsbereichen ein Interesse oder eine positive Einstellung gegenüber dem entsprechenden Fach erwachsen kann. Häussler et al. (1998) halten hingegen fest,

dass das Sachinteresse an Physik und an Chemie nur einen kleinen Beitrag zum jeweiligen Fachinteresse leistet. Es existieren daher entgegen der Sachlogik Belege dafür, dass der Einfluss des Sachinteresses auf die Einstellung ebenfalls gering ausfällt.

#### **1.2.4 Einstellung und Überzeugungen**

Gemäss Oskamp und Schultz (2005, S. 13) stimmen viele Theoretiker mit der Definition von Fishbein und Ajzen (1975) überein, „[...] *that beliefs are statements indicating a person's subjective probability that an object has a particular characteristic. Other ways of putting this are [...] that they state a relationship between the object and some characteristic – for instance, „This book is informative“ [...].*“ Diese Definition wird im „Separate Entities Viewpoint“ bevorzugt, da die kognitiven Überzeugungen (Gedanken, Ideen) von den affektiven Einstellungen (Gefühle, Emotionen) klar getrennt werden (Oskamp und Schultz 2005). Überzeugungen, welche ein Werturteil über ein Objekt zum Ausdruck bringen, können als „beurteilende Überzeugungen“ (evaluative beliefs) aufgefasst werden, die zwischen den Konzepten „Überzeugung“ (kognitiv) und „Einstellung“ (affektiv) zu verorteten sind (Oskamp und Schultz 2005). Als Beispiel für eine beurteilende Überzeugung kann ein Item aus der Studie von Cheung (2009, S. 2197) genannt werden: „*Chemistry is one of the most important subjects for people to study.*“

Betrachtet man die beiden Begriffe unter dem in dieser Arbeit favorisierten Gesichtspunkt des „Latent Process Viewpoint“, so kann sich eine Einstellung durch kognitive Aussagen zeigen, die beurteilenden Charakter haben, und/ oder durch affektive Antworten („likes“ und „dislikes“) und/ oder durch konative Aussagen, die eine Verhaltensabsicht ausdrücken. „*Thus, an attitude might be conceptualized as a summary of all of a person's evaluative beliefs about, affective reactions toward, and behavioral responses to an attitude object.*“ (Oskamp und Schultz 2005).

#### **1.2.5 Einstellung und Meinung**

Auffassungen oder Meinungen werden häufig synonym mit dem Einstellungsbegriff verwendet (McGuire 1969, S. 152; zitiert in Oskamp und Schultz 2005) und sind daher entsprechend nahe verwandte Konstrukte. Oskamp und Schultz (2005) verweisen hingegen auf die Unterschiede zwischen den beiden Konzepten und verwenden den Begriff „Meinung“ äquivalent mit dem Überzeugungs-begriff. Des Weiteren verweisen die Autoren darauf, dass Meinungen häufig beurteilende Überzeugungen darstellen, welche einen engeren Fokus aufweisen als der Einstellungsbegriff und kognitiver Natur sind. „*Another way of putting this is that opinions involve a person's judgements about the likelihood of events or relationships regarding some object, and they also may involve evaluations of an event or object on specific dimensions.*“ (Oskamp und Schultz 2005, S. 14). In diesem Sinne sind

Meinungen als Überzeugungen zu sehen, die, wenn sie als „evaluative beliefs“ formuliert werden, dem kognitiven Anteil des breiter gefassten Einstellungskonstrukts entsprechen. Liegen die Meinungen allerdings als „reine“ Überzeugungen vor, so müssen sie vom Einstellungskonzept getrennt betrachtet werden (siehe oben).

### **1.2.6 Einstellung und Werte**

Häufig wird der Wertebegriff als ein wichtiges Lebensziel oder als ein gesellschaftlich erwünschter Zustand einer Person bezeichnet (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Rokeach 1968; Schwartz 1992; Rohan 2000), weshalb Werte als Ziele einer Person (und nicht als die Mittel zur Zielerreichung) beschrieben werden können. Des Weiteren stellen Werte in der Regel breite und abstrakte Konzepte wie Freiheit, Gerechtigkeit oder Schönheit dar (Oskamp und Schultz 2005). Diese umfangreichen Konzepte sind deutlich zu trennen von den kognitiven, affektiven und behavioralen Aussagen bezüglich eines spezifischen und enger gefassten Einstellungsobjekts (z. B. den naturwissenschaftlichen Unterricht).

Da Werte die persönlichen Ziele eines Individuums beschreiben, erscheint es einsichtig, dass in Verbindung mit diesen Werten starke positive Einstellungen auftreten (Oskamp und Schultz 2005). Dabei ist es denkbar, dass durch die Werthaltungen einer Person ihre Einstellungen und Überzeugungen entsprechend beeinflusst werden. Für die hier vorliegende Untersuchung bedeutet dies, dass breite Werthaltungen hinsichtlich der Schule, den Naturwissenschaften sowie dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht von der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht getrennt werden müssen, diese Werthaltungen jedoch in der Lage sind, die Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen.

### **1.2.7 Einstellung und Gewohnheit (habit)**

Gemäss Oskamp und Schultz (2005) sind Gewohnheiten einfach von Einstellungen zu trennen, da sie sich häufig wiederholende Verhaltensmuster darstellen. Demgegenüber beziehen sich Einstellungen nicht auf das Verhalten an sich, sondern sie äussern sich in Verhaltensabsichten (Cheung 2009).

Verhaltensmuster als Gewohnheiten laufen üblicherweise automatisch und standardisiert ab, benötigen allerdings einen angemessenen Stimulus, damit sie gezeigt werden (Oskamp und Schultz 2005). Demgegenüber können Einstellungen auf verschiedene Arten und sogar ohne entsprechenden Anreiz zum Ausdruck gebracht werden.

Die automatisierte Verhaltensweise von Gewohnheiten bringt es – im Gegensatz zu Einstellungen – des Weiteren mit sich, dass sie nicht evaluierend sind.



Eine Gemeinsamkeit soll jedoch nicht unerwähnt bleiben: Sowohl Einstellungen als auch Gewohnheiten werden über Erfahrungen erworben (Oskamp und Schultz 2005).

### **1.2.8 Einstellung und Charaktereigenschaft (trait)**

Persönliche Charaktereigenschaften sind ebenfalls deutlich von Einstellungen zu trennen. Zunächst sind Charaktereigenschaften nicht per se beurteilend, was hingegen auf alle Einstellungen zutrifft (Oskamp und Schultz 2005). Des Weiteren sind Charaktereigenschaften breit gefasste Verhaltensmuster, während dem Einstellungen sich nicht auf Verhaltensweisen beziehen und gegenstandsspezifisch sind (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Eagly und Chaiken 1993). „*That is, personality traits apt to entail many different behaviors and to be directed toward many attitude objects, whereas each attitude has a single attitude object [...].*“ (Oskamp und Schultz 2005, S. 15).

## **2. EINSTELLUNGEN VON SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEN NATURWISSENSCHAFTEN UND GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT**

In diesem Abschnitt werden theoretische Standpunkte und empirische Befunde vorgestellt, welche Aussagen über die Einstellung von Lernenden gegenüber den Naturwissenschaften und gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern zulassen. Daran anknüpfend werden auf dieser Grundlage die in der Fachliteratur postulierten Einflussgrößen auf die Einstellung dargestellt und diskutiert.

### **2.1 EINSTELLUNGEN VON SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEN NATURWISSENSCHAFTEN**

Gemäss Osborne et al. (2003) und Lyons (2006) gibt die Forschung ein klares Bild darüber ab, dass zwischen der Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften und der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht unterschieden werden muss. Dabei zeigen mehrere Untersuchungen wiederholt, dass die Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften grundsätzlich positiv ausfallen (Osborne et al. 2003; Schreiner und Sjøberg 2004, 2007). So kommt beispielsweise eine gross angelegte Studie, welche von der „English Assessment of Performance Unit“ (1988) durchgeführt wurde, zum Schluss, dass die Mehrheit der Jugendlichen die Naturwissenschaften als „interessant“ und als „für die Arbeit brauchbar“ einstufen.

Eine weitere „large-scale“ Untersuchung in der Marktforschung konnte zeigen, dass Schüler/innen von 14 – 16 Jahren die Naturwissenschaften als „brauchbar“ und „interessant“ wahrnehmen (The Research Business 1994). Viele Schüler/innen in der genannten Studie

bekundeten, dass die hohe Relevanz der Naturwissenschaften deren Studium befürwortet, dass es zu besseren Berufsaussichten führt und dass Naturwissenschaft und Technik als wichtig bis sehr wichtig im Alltag einzustufen sind. Ebenezer und Zoller (1993) konnten in einer Studie ebenfalls zeigen, dass die Schüler/innen die Naturwissenschaften (auch in der Schule) als wichtig einstufen, während dem ein Grossteil der Jugendlichen gleichzeitig angab, dass der naturwissenschaftliche Unterricht langweilig sei. Osborne et al. (2003) halten in Anlehnung an Ebenezer und Zoller (1993) und Sundberg et al. (1994) fest, dass diese Diskrepanz aufgrund des Bildes entsteht, welches die naturwissenschaftlichen Fächer zeichnen – dass die Naturwissenschaften von der Gesellschaft losgelöst sind und dass man sich seiner selbst willen damit auseinandersetzen sollte. Osborne et al. (2003, S. 1062) fordern daher, um das Interesse der Schüler/innen zu gewinnen, dass der naturwissenschaftliche Unterricht weniger zurückschauend und mehr vorausblickend sein muss: *„This disparity, identified by these studies, between the high-tech and socially relevant perception of science held by students and the more theoretical, decontextualized version of school science promulgated by teachers, identifies a major gulf between teachers and their students that may impede effective communication. In essence, the vision that school science offers is a backward-looking view of the well-established scientific landscape, whereas, in contrast, what appeals to and excites students is the ‘white heat’ of a the technological future offered by science.“*

## **2.2 EINSTELLUNGEN VON SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT**

Die ROSE-Studie (The Relevance of Science Education) ist eine international vergleichende Untersuchung, welche die Interessen der Schüler/innen hinsichtlich unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Themen untersucht und dabei die Erfahrungen, Einstellungen und Ansichten der Schüler/innen in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften und ihren Stellenwert in der Gesellschaft erhebt (Schreiner und Sjøberg 2007). Die Studie ergibt, dass der naturwissenschaftliche Unterricht durchaus als interessant eingestuft wird, wobei sich im Vergleich mit anderen Fächern jedoch zeigt, dass die Naturwissenschaften nicht mit ihnen konkurrieren können: *„Western students do not like school science more than most other subjects. It is this point that might be crucial for their subsequent rejection of S&T [Science & Technology] studies, since other options might be even more attractive.“*<sup>13</sup> (Schreiner und Sjøberg 2007, S. 238). Die Ergebnisse aus der ROSE-Studie zei-

---

<sup>13</sup> Der Bezug zur westlichen Gesellschaft im Zitat kommt daher, dass die ROSE-Studie durch Ländervergleiche Unterschiede in den Ansichten, Haltungen, Interessen und Einstellungen zwischen den Schüler/innen aus wohlhabenden Ländern und Lernenden, die in weniger gut ökonomisch entwickelten Regionen leben, festgestellt haben. Z. B. zeigen die Schüler/innen aus wohlhabenden Ländern insgesamt ein deutlich geringeres Interesse an den Naturwissenschaften als dies für Schüler/innen aus armen Ländern der Fall ist (vgl. hierzu Schreiner und Sjøberg 2007).

gen des Weiteren, dass die Schüler/innen in sämtlichen untersuchten Ländern eine positive Einstellung gegenüber Wissenschafts- und Technologiethemen haben, welche die Gesellschaft betreffen (Schreiner und Sjøberg 2007). Zudem wünschen sich die Schüler/innen eine berufliche Tätigkeit, die sie als wichtig und bedeutungsvoll einstufen. Interessanterweise werten mehrheitlich die Schüler/innen aus ärmeren Regionen Berufe in Verbindung mit Naturwissenschaft und Technik als bedeutungsvoll, während dem die Lernenden aus wohlhabenden Ländern diese Tendenz deutlich weniger ausgeprägt zeigen. Schreiner und Sjøberg (2007) schlussfolgern daraus u. a., dass naturwissenschaftlich-technische Berufe oder Studienrichtungen nicht mit der Identität<sup>14</sup> der Jugendlichen (der westlichen Welt) harmonisieren. *„Young people wish to be passionate about what they are doing, and they wish to develop themselves and their abilities. They have a range of possible and accessible futures, and among the many options, they choose the most interesting.“* (Schreiner und Sjøberg 2007, S. 242). Die Resultate der ROSE-Studie lassen daher vermuten, dass für die meisten Schüler/innen aus wohlhabenden Ländern eine naturwissenschaftlich-technische Berufs- oder Studienwahl nicht zu den interessantesten aller Optionen gehört und keine Begeisterung oder persönliche Entwicklungsmöglichkeiten mit entsprechenden Berufen oder Studienrichtungen in Verbindung gebracht werden. Die Naturwissenschaften scheinen daher interessant zu sein, während dem die persönliche, zukünftige und frei wählbare Auseinandersetzung damit (auch in der Schule) nicht an erster Stelle steht: Die (schulischen) Naturwissenschaften sind somit wichtig, aber nicht persönlich bedeutungsvoll (Jenkins und Nelson 2005).

Neben den Studien, welche die Ansichten, Haltungen und Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als Ganzes untersuchen, gibt es Untersuchungen, welche zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern Chemie, Biologie und Physik unterscheiden. Derartige Studien zeigen, dass die Einstellungen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht in Bezug auf die unterschiedlichen Fächer variieren (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Havard 1996; Osborne und Collins 2000; Whitfield 1980). Während dem das Fach (Human-)Biologie als besonders relevant erachtet wird, können die Schüler/innen die persönliche gegenwärtige oder zukünftige Relevanz bei der Chemie oder der Physik nur schwer identifizieren (Osborne und Collins 2000). So hält Cheung (2009) aufgrund seiner Untersuchung für das Fach Chemie fest, dass die Schüler/innen den Unterricht als wenig attraktiv wahrnehmen und eine tendenziell negative Einstellung an den Tag legen (vgl. hierzu auch Becker 1983; Müller-Harbach et al. 1990; Wegner und Stübs 1992; Wanjek 2000). Des Weiteren wird im Vergleich mit dem Fach Biologie deutlich, dass die Schüler/innen den Chemieunterricht deutlich langweiliger wahrnehmen als die Biologie (Cheung 2009).

---

<sup>14</sup> Der Identitätsbegriff wird als Konstrukt im Rahmen der Ausführungen zu den Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausführlich diskutiert.

Studien, welche die Fächerpräferenzen der Schüler/innen erfassen, erlauben ebenfalls Rückschlüsse auf die Einstellung der Lernenden gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Dabei kann beispielsweise eine Rangliste der Fächer eingefordert werden (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Whitfield 1980; Ormerod 1971), wodurch die relative Popularität eines Fachs Hinweise auf die Einstellung gegenüber dem Fach erlaubt<sup>15</sup> (Osborne et al. 2003). Whitfield (1980) kann durch seine Untersuchungen in England zeigen, dass Physik und Chemie bei den über 14-jährigen zu den beiden unbeliebtesten Fächern zählen, während dem das Fach Biologie nach wie vor beliebt ist. Ein Befund, wie er auch von Havard (1996), Ormerod und Duckworth (1975) und von Osborne und Collins (2000) bestätigt wird. Auch Hendley et al. (1995; 1996) kommen aufgrund von Ranglisten in Bezug auf den Fächerkanon zum Schluss, dass die naturwissenschaftlichen Fächer die hinteren Plätze belegen und somit unbeliebt sind<sup>16</sup>. Colley et al. (1994), Lightbody und Durndell (1996a) als auch Jovanovic und King (1998) kommen des Weiteren zum Ergebnis, dass es Unterschiede zwischen Männern und Frauen hinsichtlich der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht gibt, wobei die Männer tendenziell positivere Haltungen einnehmen als dies die Frauen tun. Da hierbei das Geschlecht als Treiber auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausgemacht werden kann, soll dieser Aspekt im folgenden Kapitel zu den Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber den Fächern Chemie, Physik und Biologie ausführlich diskutiert werden.

Auch die Interessenforschung lässt durch ihre konzeptionelle Nähe zur Einstellungsforschung Rückschlüsse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu und bestätigt die bis anhin skizzierte Haltung der Jugendlichen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. So halten Häussler et al. (1998) in Anlehnung an Hoffmann und Lehrke (1986) fest, dass von der 5. bis zur 10. Klasse das Fachinteresse bezüglich Biologie bei beiden Geschlechtern hoch ist, wobei das Interesse bei den Mädchen in höheren Klassenstufen weiter zunimmt, während dem bei den Knaben das Interesse leicht sinkt. Hinsichtlich des Fachs Chemie hingegen ist das Interesse generell geringer im Vergleich zur Biologie und die Knaben sind interessierter als die Mädchen (Häussler et al. 1998). Die grössten Unterschiede lassen sich bezüglich des Fachs Physik erken-

---

<sup>15</sup> Osborne et al. (2003) verweisen darauf, dass das Problem derartiger Rankings ihre relativen Aussagen sind. So kann jemand mit einer positiven Einstellung gegenüber jedem Fach die naturwissenschaftlichen Fächer auf der letzten Position platzieren und dennoch den Naturwissenschaften eine positivere Einstellung entgegenbringen als jemand, der eine negative Einstellung gegenüber sämtlichen Fächern vorweist, die Naturwissenschaften jedoch auf den 1. Platz setzt.

<sup>16</sup> Je nach Art der Befragung können die naturwissenschaftlichen Fächer unterschiedliche Positionen auf der Rangliste einnehmen. So kommt in der Studie von Hendley et al. (1995) zum Ausdruck, dass die naturwissenschaftlichen Fächer am unbeliebtesten sind, wenn Englisch, Mathematik, Naturwissenschaften und Technik zur Wahl stehen. Eine weitere Studie von Hendley et al. (1996) zeigt, dass die Schüler/innen, nach den beliebtesten Fächern gefragt, die Naturwissenschaften auf dem 5. Platz sehen, während dem die Lernenden, nach den unbeliebtesten Fächern befragt, die naturwissenschaftlichen Fächer auf den ersten Platz setzen.

nen: Auch hier liegen die Interessen der Schüler/innen generell tiefer als bei der Biologie, wobei allerdings die Unterschiede zwischen Mädchen und Knaben mit den Stufenanstiegen immer deutlicher werden. So verlieren die Schülerinnen vermehrt das Interesse an Physik, während dem es bei den Knaben konstant und auf relativ hohem Niveau bestehen bleibt.

In Bezug auf die Sachinteressen<sup>17</sup> können für die Fächer Physik (Häussler et al. 1998) und Chemie (Häussler et al. 1998; in Anlehnung an Gräber 1992) keine grossen Interessenunterschiede zwischen den Themen ausgemacht werden. *„Viel bedeutender für das Sachinteresse ist es dagegen, in welchen Anwendungsbereichen ein bestimmtes Gebiet erscheint und mit welchen Tätigkeiten es verbunden ist.“* (Häussler et al. S. 120). Im Fach Biologie nimmt das Sachinteresse gemäss Häussler et al. (1998) eine gesonderte Stellung ein, da die Unterscheidung zwischen einem Themengebiet und dem Anwendungsbereich häufig nicht aufrecht erhalten werden kann (z. B. Human- oder Umweltbiologie). *„Dadurch ergibt sich für manche Teilgebiete durch die Verquickung mit einem interessefördernden Anwendungsbereich ein „Interessenbonus“.“* (Häussler et al. S. 121).

Die PISA Studie 2006, welche einen Auswertungsschwerpunkt auf die naturwissenschaftlichen Fächer legt, zeigt für die Schweizer Schüler/innen der Volksschulstufe, dass lediglich 20% ein grosses und zwischen 30-40% ein durchschnittliches Interesse an Chemie-, Biologie- oder Physikthemen haben (Moser et al. 2009). Des Weiteren wird in besagter Studie gezeigt, dass es rund 20% der Schüler/innen im Allgemeinen Spass macht, naturwissenschaftliche Themen zu lernen und sich neues Wissen anzueignen. Hingegen stimmen lediglich 10% völlig und 32% eher zu, sich gerne mit naturwissenschaftlichen Problemen zu beschäftigen (Moser et al. 2009). Ausserhalb der Schule setzen sich in der Schweiz – z. B. über Fernsehsendungen oder Zeitschriften – nur sehr wenige Jugendliche häufig oder regelmässig mit naturwissenschaftlichen Themen auseinander (Moser et al. 2009). Vergleiche zwischen Schüler/innen von Gymnasien mit Lernenden von Sekundar- und Realschulen zeigen, dass die Jugendlichen an Gymnasien ein grösseres Interesse und mehr Freude an den Naturwissenschaften bekunden und eher beabsichtigen, eine naturwissenschaftlich orientierte Karriere anzustreben, als dies die Schüler/innen der Volksschule tun (Moser et al. 2009)<sup>18</sup>.

Abschliessend soll noch einmal explizit erwähnt werden, was in obigen Ausführungen bereits zum Ausdruck kommt: Grundsätzlich nimmt im Verlauf der Schulzeit die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (ab dem 11. Altersjahr der Schüler/innen und daher mit dem Übertritt in die Sekundarschule) ab (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Breakwell und Beardsell 1992; Brown 1976; Doherty und Dawe

---

<sup>17</sup> Da in der hier vorliegenden Untersuchung das Sachinteresse als ein Vorläufer der Einstellung betrachtet wird (siehe Teil B, Kapitel 1), können die Themen, die Anwendungsbereiche und die Tätigkeiten als Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht angesehen werden.

<sup>18</sup> Sämtliche hier ausgeführten Ergebnisse der PISA-Studie 2006 liegen im OECD-Durchschnitt (Moser et al. 2009).

1988; Hadden und Johnstone 1983; Harvey und Edwards 1980; Johnson 1987; Simpson 1987; Simpson und Oliver 1985; Smail und Kelly 1984; Yager und Penick 1986). So zeigen beispielsweise Murphy und Beggs (2005) und Pell und Jarvis (2001) aufgrund ihrer Untersuchungen, dass das Interesse gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bei Schüler/innen im Alter von zehn Jahren äusserst positiv ausfällt<sup>19</sup>. Auch die TIMSS Studie 2011 ergibt für Deutschland, dass am Ende der Grundschulzeit die Einstellung der Schüler/innen mehrheitlich positiv gegenüber dem Sachunterricht ausfällt und postuliert dabei zuversichtlich, dass die zukünftige Auseinandersetzung der Schüler/innen mit den Naturwissenschaften gewährleistet sein sollte. *„Insgesamt sind die Einstellungen zum Sachunterricht [...] der Schülerinnen und Schüler in Deutschland sehr positiv ausgeprägt, was erwarten lässt, dass die Bereitschaft, sich aktiv mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen auch nach der Grundschulzeit auseinanderzusetzen, hoch ist.“* (TIMSS 2011). Auch frühere TIMSS Erhebungen zeigten, dass beispielsweise in England 78% der Lernenden die Naturwissenschaften mögen oder sehr gerne mögen (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Beaton et al. 1996). Auch in Iran, Singapur, Thailand, Kuwait und Kolumbien geben mehr als 80% der Schüler/innen an, die Naturwissenschaften in der Schule zu mögen (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Beaton et al. 1996). Ob diese positive Beurteilung der (schulischen) Naturwissenschaften auch zu einer entsprechenden Berufs- oder Studienwahl führt, kann aufgrund des postulierten und teilweise eingetretenen Fachkräftemangels nicht bestätigt werden. Des Weiteren weisen Ergebnisse, wie sie beispielsweise die ROSE-Studie (siehe oben) erbringt, darauf hin, dass eine naturwissenschaftliche Karriere häufig nicht mit der Identität der Jugendlichen harmoniert und aus der Vielfalt der Möglichkeiten diejenige ausgewählt wird, die am besten mit den eigenen Interessen harmoniert.

Gardner (1987; zitiert in Wanjek 2000, S. 13) bringt die obigen Ausführungen folgendermassen auf den Punkt: *„Viele Schüler tendieren dahin, das Interesse an Naturwissenschaften im Laufe der Zeit zu verlieren. Für viele Schüler in vielen Ländern ist Naturwissenschaft (science) ein Fach, das anfänglich gemocht, dann aber unbeliebt wird und das man später abwählt.“* Die Konsequenz der Verschlechterung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht wird durch die Untersuchung von Woest (1997) beispielhaft für den Chemieunterricht auf der Sekundarstufe II gezeigt: Das Fach Chemie wird auf dieser Schulstufe vor Physik am schlechtesten bewertet (Wanjek 2000; in Anlehnung an Woest 1997). Gemäss Osborne et al. (2003) implizieren diese Daten, dass die Abnahme in Bezug auf das naturwissenschaftliche Interesse nicht linear verläuft, sondern sich ab einem Alter von 14 stark beschleunigt. Diese Ergebnisse in Bezug auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. gegenüber den einzelnen Fächern müssen jedoch dahingehend relativiert werden, dass die Einstellung gegenüber

---

<sup>19</sup> In der Forschungsliteratur finden sich auch Hinweise, dass bereits während der Primarschule eine Abnahme der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu erkennen ist (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Murphy und Beggs 2001; Pell und Jarvis 2001).

sämtlichen Schulfächern im Zuge der Adoleszenz grundsätzlich abnimmt (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Eccles und Wigfield 1992; Epstein und McPartland 1976). Zusammengefasst bedeutet dies, dass die Schüler/innen tendenziell mit positiven Einstellungen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften in die Sekundarschule übertreten, danach jedoch die Einstellungen und Interessen u. a. durch die gemachten Erfahrungen im Unterricht abnehmen (Osborne et al. 2003).

Verschiedene neuere Studien kommen des Weiteren zum Schluss, dass die kritische Phase, um bei den Kindern und Jugendlichen eine positive Einstellung gegenüber den schulischen Naturwissenschaften hervorzurufen, im Alter von 10 bis 14 Jahren ist. (Osborne et al. 2009; in Anlehnung an Bandura et al. 2001; Tai et al. 2006; Lindahl 2007; Maltese und Tai 2008). Auch werden in einem Alter von 13 bereits bei einem Grossteil der Schüler/innen die zukünftigen Karrierepläne festgelegt (Osborne et al. 2009; in Anlehnung an Lindahl 2007). Osborne et al. (2009, S. 4) beschreiben dies folgendermassen: *„However, emerging from a growing body of research in the past decade is the finding that, by the age of 14, for the majority of students, interest or not in pursuing further study of science has largely been formed.“* Liegt somit zu diesem Zeitpunkt der Entwicklung eine negative Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften vor und sind die entsprechenden nicht-naturwissenschaftlichen Karrierepläne geschmiedet, so wird es mit zunehmendem Alter der Schüler/innen immer schwieriger, sie für die Naturwissenschaften zu begeistern (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Bandura et al. 2001; Lindahl 2007).

### **3. EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNGEN VON SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEN NATURWISSENSCHAFTEN UND GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT**

Dieser Abschnitt beschreibt zunächst allgemeine Einflussgrössen auf die Einstellung, wobei der Fokus auf die Einstellungsbildung und die Einstellungsveränderung gerichtet ist. Anschliessend werden die für die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften als relevant postulierten Einflussgrössen aus den Bereichen „Unterrichtsvariablen“, „Persönlichkeitsvariablen“, „Geschlecht“ und „Relevante Bezugspersonen“ diskutiert. Dabei sollen erneut theoretische Standpunkte und empirische Befunde vorgestellt werden, die Aussagen über die Faktoren machen, welche die Einstellung von Lernenden gegenüber den Naturwissenschaften und gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflussen.

### 3.1 EINSTELLUNGSBILDUNG (ATTITUDE FORMATION)

Der Begriff der Einstellungsbildung bezieht sich auf den Wechsel von keiner Einstellung bezüglich eines Objekts hin zu einer Einstellung, die entweder positiv oder negativ ausfallen kann (Oskamp und Schultz 2005). Keine Einstellung gegenüber einem Objekt zu besitzen bedeutet wiederum, dass keine Erfahrungen hinsichtlich des Einstellungsobjekts vorliegen oder dass noch nie beurteilend über das Objekt nachgedacht wurde (Oskamp und Schultz 2005). Dabei muss der Prozess der Einstellungsbildung von der Einstellungsveränderung (attitude change) unterschieden werden, bei welcher sich eine bestehende Einstellung gegenüber einem Objekt wandelt und nicht eine neue Einstellung gebildet wird (siehe nächstes Kapitel). Des Weiteren muss der Begriff der Einstellungsbildung von der „attitude construction“ getrennt werden, da es sich hierbei um den Prozess handelt, bei welchem ein Individuum eine Einstellung zum Ausdruck bringt (Oskamp und Schultz 2005). Und diese Einstellungsäußerung bedeutet in der Regel, dass eine aus vielen möglichen Evaluationen, die im gegebenen Zusammenhang als relevant erscheint, ausgewählt wird (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Zanna 1990; Wilson und Hodges 1992; Tourangeau et al. 2000). Oder mit den Worten von Tesser (1978, S. 297f.; zitiert in Oskamp und Schultz 2005, S. 163): *„An attitude at a particular point in time is the result of a constructive process. [...] there is not a single attitude toward an object but, rather, any number of attitudes depending on the number of schemas available for thinking about the object.“*

Auf dieser Grundlage des Verständnisses zur Einstellungsbildung sollen in der Folge die verschiedenen Faktoren diskutiert werden, welche die Ausbildung der Einstellungen bei Individuen bestimmen.

#### 3.1.1 Genetische und physiologische Einflüsse auf die Einstellungsbildung

Grundsätzlich stimmt die Scientific Community darin überein, dass Einstellungen gelernt und somit erworben werden (Oskamp und Schultz 2005). Es gibt jedoch empirische Hinweise dafür, dass genetische und physiologische Faktoren die Einstellungsbildung beeinflussen können. Dabei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass derartige Faktoren eher als Prädisposition zu verstehen sind denn als Ursachen für spezifische Einstellungen<sup>20</sup> (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Tesser 1993). So gibt es beispielsweise gute Gründe anzunehmen, dass genetische Faktoren den Level der Aggressivität eines Individuums festlegen, was wiederum unterschiedliche Einstellungen prägen kann (Oskamp und Schultz 2005). Ein weiteres Beispiel bezieht sich darauf, dass man ein Gefühl von Für-

---

<sup>20</sup> Dieses Verständnis von genetischen Einflussgrößen auf die Einstellung impliziert nicht, dass derartige Einstellungen unveränderbar sind; ein Einstellungswechsel ist hingegen schwer zu vollziehen (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Tesser und Crelia 1994).



sorge gegenüber Menschen mit einem grossen „Kopf-zu-Körperlänge-Verhältnis“ (also gegenüber Kindern) empfindet (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Alley 1981). Krankheit, Altern, oder Effekte verschiedener Medikamente und Drogen können als physiologische Faktoren bezeichnet werden, welche ebenfalls einen Einfluss auf die Einstellungsbildung ausüben können (Oskamp und Schultz 2005). Z. B. konnte gezeigt werden, dass Menschen mit zunehmendem Alter rigider im Denken werden und weniger offen gegenüber neuen Ideen sind, was in der Folge die Einstellungsbildung beeinflussen kann (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Schaie und Willis 1991; Schultz und Searleman 2002). Auch können Krankheiten wie Tuberkulose optimistische Einstellungen hervorrufen, während dem Encephalitis häufig die Aggressivität erhöht (Oskamp und Schultz 2005). Des Weiteren ermöglichen Untersuchungen mit Blick auf die Einstellungen von eineiigen im Vergleich zu zweieiigen Zwillingen, die entweder gemeinsam oder getrennt voneinander aufgewachsen sind, Rückschlüsse auf eine genetische Komponente der Einstellungsbildung (Oskamp und Schultz 2005). Derartige Studien konnten mehrfach zeigen, dass eineiige Zwillinge einen Grossteil der Einstellungen teilen (vgl. z. B. Olson et al. 2001). Auch neuere Untersuchungen zur Korrelation zwischen dem Gehirntyp und der Motivation, sich mit den (schulischen) Naturwissenschaften auseinanderzusetzen, zeigen, dass genetische bzw. physiologische Faktoren die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflussen können (vgl. Zeyer et al. 2012; siehe unten). Oskamp und Schultz (2005, S. 165) fassen dies folgendermassen zusammen: *„[...] there is considerable evidence for the operation of genetic and physiological factors in the formation of attitudes. However, that does not mean that genes or physiology cause specific attitudes [...]. Rather, genes and physiological factors influence personal characteristics that can serve as mediators or moderators of the relationship between experience and attitude formation.“*

### **3.1.2 Einstellungsbildung durch Erfahrungen**

Der grundlegendste Weg, wie Menschen Einstellungen ausbilden, ist über direkte persönliche Erfahrungen mit dem Einstellungsobjekt (Oskamp und Schultz 2005). Derart geformte Einstellungen sind dabei stärker in den Individuen verankert als diejenigen Einstellungen, welche über indirekte Erfahrungen gebildet werden. Diese Ansicht wird dadurch bestätigt, als dass Einstellungen, welche über direkte Erfahrungen ausgebildet werden, mit grösserer Wahrscheinlichkeit zu einem einstellungskonformen Verhalten führen und weniger anfällig für gegenteilige Einflüsse sind (Oskamp und Schultz; in Anlehnung an Fazio 1988). Bei den direkten Erfahrungen können für die Einstellungsbildung zwei Varianten besonders hervorgehoben werden: Der wiederholte Kontakt mit dem Einstellungsobjekt und ein bedeutsames Ereignis als Auslöser einer spezifischen Einstellung. Im Sinne von bedeutsamen Ereignissen als Einflussgrössen für die Einstellungsbildung werden in der Fachliteratur v. a. traumatische oder beängstigende Erlebnisse aufgeführt,

wie beispielsweise Kriegserlebnisse, Autounfälle oder ein Angriff durch einen Hund (Oskamp und Schultz 2005). Im Zusammenhang mit der hier vorliegenden Untersuchung ist jedoch der wiederholte Kontakt mit einem Einstellungsobjekt wie dem naturwissenschaftlichen Unterricht von grösserer Bedeutung als traumatische Ereignisse. Gemäss Zajonc (2001) ist der regelmässige Kontakt mit einem Einstellungsobjekt ausreichend, um die Einstellung gegenüber dem Objekt zu bilden und in der Folge zu verstärken. Dabei ist dieser Effekt bei den ersten Kontakten mit dem Einstellungsobjekt am stärksten und schwächt sich mit folgenden Kontakten ab (Oskamp und Schultz 2005). Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass der Effekt auch dann auftritt, wenn der Kontakt mit dem Einstellungsobjekt gar nicht wahrgenommen wird (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Wilson 1979; Zajonc 1980; Monahan et al. 2000).

### **3.1.3 Einstellungsbildung durch elterliche Einflüsse**

Oskamp und Schultz (2005) bezeichnen die Eltern als eine Schlüsselvariable bei der frühen Einstellungsbildung von Kindern. Dies ist insofern nicht verwunderlich, weil die Eltern anfänglich beinahe die totale Kontrolle über die Informationen haben, welche den Kindern zukommen und da sie weitgehend die alleinige Instanz sind, welche spezifische Verhaltensweisen der Kinder einfordert, Belohnungen verteilt oder Strafen ausspricht (Oskamp und Schultz 2005). „*Thus, they have great power to shape the child's attitudes, particularly because the infant has no preexisting attitudes that would be contrary to the parental influence.*“ (Oskamp und Schultz 2005, S. 168).

Kinder bilden ihre Einstellungen weitgehend durch ihre eigenen Erfahrungen mit der Welt, wobei jedoch viele dieser Erfahrungen durch explizites Lehren oder implizites Modellieren durch die Eltern zustande kommen (Oskamp und Schultz 2005). Somit sind viele der Einstellungen, die in der Kindheit erworben werden, auf eine Kombination aus den eigenen Erfahrungen und den Dingen, welche sie von ihren Eltern hören bzw. den Verhaltensweisen, die sie bei ihren Eltern sehen, zurückzuführen (Oskamp und Schultz 2005). In vielen anderen Bereichen hingegen haben die Kinder vorerst keine Möglichkeiten, eigene Erfahrungen zu machen. Hierbei spielt in der Folge der elterliche Einfluss eine entsprechend bedeutendere Rolle. Oskamp und Schultz (2005) nennen hierfür Beispiele wie Einstellungen gegenüber Krieg, gegenüber Fremden, gegenüber anderen Ländern, gegenüber der Natur und der Umwelt, gegenüber politischen Parteien und gegenüber abstrakten Konzepten wie Freiheit und Gerechtigkeit. Auch Einstellungen in Bezug auf Geschlechterrollen werden massgeblich durch die Eltern beeinflusst (Ruble und Martin 1998). So korrelieren die Einstellungen der Kinder gegenüber Geschlechterrollen mit den entsprechenden Einstellungen ihrer Eltern und mit der wahrgenommenen Arbeitsteilung im Haushalt. Abschliessend soll festgehalten werden, dass mit zunehmendem Alter der Kinder die Einflussnahme durch die Eltern auf die Einstellungen der Kinder und Jugendlichen geringer

wird. Oder mit den Worten von Oskamp und Schultz (2005, S. 170): „*Although parents are quite influential in children's earliest [...] attitudes, during their primary and secondary school years other sources of attitudes are added, and parents' degree of influence wanes.*“

### **3.1.4 Weitere Determinanten der Einstellung**

Sowohl der Unterricht in der Schule als auch die Schule als Institution selbst übt einen grossen Einfluss auf die Einstellungsbildung aus (Oskamp und Schultz 2005). Dies ist insofern nicht verwunderlich, da ein Grossteil der Kindheit und im Jugendalter in Klassenzimmern verbracht wird und dadurch unzählige persönliche Erfahrungen mit der Schulkultur und dem Unterricht in verschiedenen Fächern mit unterschiedlichen Lehrpersonen gemacht werden. Und diese persönlichen Erfahrungen sind, wie bereits erwähnt, der grundlegendste Weg, wie Menschen Einstellungen ausbilden. Auch die entsprechende fachdidaktische Fachliteratur postuliert, dass Unterrichtsvariablen einen wesentlichen Anteil daran haben, welche Einstellung Schüler/innen dem naturwissenschaftlichen Unterricht entgegen bringen. Aufgrund der fachspezifischen Relevanz soll dieser Aspekt im Kapitel zu den Unterrichtsvariablen als Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausführlich diskutiert werden.

Neben der Familie und der Schule ist die Peer-Gruppe eine weitere einflussreiche Determinante der Einstellung (Oskamp und Schultz 2005). Ab der Sekundarstufe werden die Peers immer wichtiger und die Jugendlichen verbringen zusehends mehr Zeit miteinander. Gemäss Youniss (1980) werden durch diese Kontakte bereits existierende Einstellungen und Werte gestärkt, solange die Normen der Peer-Gruppe mit denjenigen der Familie und der Schule übereinstimmen. Peers führen aber auch neue Standpunkte, Einstellungen und Verhaltensweisen ein, die in Konkurrenz mit den elterlichen und schulischen Einstellungen stehen können. So halten Oskamp und Schultz (2005) fest, dass die Unterschiede zwischen den Einstellungen verschiedener Generationen auf die Peer-Gruppeneinflüsse aus der Jugend zurückzuführen sind. Auch hierbei postuliert die entsprechende fachdidaktische Fachliteratur, dass relevante Bezugspersonen wie die Familie, die Freunde und die Peer-Gruppen ebenfalls einen wesentlichen Anteil daran haben, welche Einstellung die Jugendlichen dem naturwissenschaftlichen Unterricht entgegen bringen. Aufgrund der fachspezifischen Relevanz soll dieser Aspekt im Kapitel zu den kulturell bedingten Variablen als Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausführlich diskutiert werden.

Nicht nur Peer-Gruppen, sondern eine ganze Reihe anderer Konformitätsdrücke können die Einstellungsbildung beeinflussen. So kann der kulturelle Kontext, in welchem wir leben, bestimmte Annahmen, Überzeugungen, Werte und Normen vertreten, welche die Einstellung massgeblich und weitgehend unbemerkt beeinflussen (Oskamp und Schultz 2005). Mit Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht kann man festhalten,

dass die Naturwissenschaften spezifische Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionelle Handlungen verkörpern und daher als Subkultur der westlichen Welt betrachtet werden können (Aikenhead 1996). Da nun im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts die naturwissenschaftlichen Normen, Werte, Überzeugungen etc. zum Vorschein kommen, können sie mit den persönlichen Ansichten und Einstellungen entlang eines Kontinuums harmonisieren oder kollidieren und dadurch die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Unterricht entsprechend beeinflussen. Aufgrund der fachspezifischen Relevanz soll auch dieser Aspekt im Kapitel zu den kulturell bedingten Variablen als Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausführlich diskutiert werden.

Massenmedien wie Zeitungen, Zeitschriften, TV, Radio und das Internet haben einen grossen Einfluss auf die Einstellungsbildung. Gemäss dem Bundesamt für Statistik sitzen Kinder und Jugendliche in der Schweiz im Durchschnitt zwischen ein bis zwei Stunden vor dem Fernseher. Oskamp und Schultz (2005) halten in Anlehnung an Robinson und Godbey (1997) für die Situation in Amerika fest, dass Kinder täglich zwischen zwei und drei Stunden TV schauen und dass dies bis zum Ende der Schulzeit dazu führt, dass mehr Zeit vor dem Fernsehgerät verbracht wurde als im Unterricht, in der Kirche und allen anderen kulturellen Aktivitäten zusammen. Berücksichtigt man zusätzlich die Zeit, in welcher das Internet eingesetzt und weitere Massenmedien konsumiert werden, wird deutlich, dass wir uns einen beträchtlichen Teil der Zeit mit Massenmedien auseinandersetzen und dadurch der Informationsgehalt, den wir über diese Kanäle beziehen, potentiell hoch ist. Für den hier vorliegenden Kontext ist dies insofern von Bedeutung, als dass Informationen und Überzeugungen wichtige Faktoren darstellen, die zur Einstellungsbildung und -veränderung beitragen. Dabei ist der Einfluss besonders dann gross, wenn es sich um einen neuen Sachverhalt handelt, gegenüber dem vorgängig keine Einstellung vorhanden war (Oskamp und Schultz 2005).

Oskamp und Schultz (2005, S. 175) fassen den Einfluss der Massenmedien auf die Einstellungsbildung folgendermassen zusammen: *„Overall, the research findings indicate that exposure to mass media messages is more likely to reinforce existing attitudes, rather than to change them. Thus the mass media are often an effective means of creating new attitudes, but less effective at modifying existing attitudes.“*

Abschliessend soll angemerkt werden, dass, basierend auf der Grundannahme, dass Einstellungen gelernt werden, einfache Lernmechanismen für den Erwerb von Einstellungen ausreichen (Walther 2002). Zu diesen Lernmechanismen gehört beispielsweise das *klassische Konditionieren*, welches durch die wiederholte Verbindung zweier Stimuli zur Einstellungsbildung beitragen kann. Dabei können die Stimuli generalisiert und auf andere, ähnlich gelagerte Reize übertragen werden (Oskamp und Schultz 2005). Auch *operantes (instrumentelles) Konditionieren*, welches den expliziten Bezug von Belohnungen oder Be-

strafungen von Verhalten involviert, kann als Lernprozess zur Erklärung der Einstellungsbildung herangezogen werden (Oskamp und Schultz 2005). *Beobachtendes Lernen* durch Modellierung eines Verhaltens oder einer Einstellung und die anschliessende Imitation dieses Verhaltens/ dieser Einstellung kann ebenfalls zur Einstellungsbildung beitragen (Oskamp und Schultz 2005). So konnte beispielsweise Fisch (2002) zeigen, dass Modelle bei der Ausbildung von Einstellungen gegenüber dem Lernen und gegenüber den Naturwissenschaften von zentraler Bedeutung sind. Die *Integration von Informationen* ist ein kognitiver Prozess, bei welchem verschiedene zentrale (positive und negative) Überzeugungen miteinander kombiniert und gegeneinander abgewogen werden und in der Summe zu einer Einstellung gegenüber einem spezifischen Objekt beitragen (Oskamp und Schultz 2005). Letztlich kann noch die *persuasive Kommunikation* erwähnt werden, welche sich darauf bezieht, einerseits Einstellungsänderungen herbei zu führen und andererseits neue Einstellungen zu bilden (siehe folgendes Kapitel).

Insgesamt stellen diese hier genannten Lernprozesse keine sich gegenseitig ausschliessenden Mechanismen dar, sondern sie können sich gegenseitig ergänzen, sodass für die Ausbildung unterschiedlicher Einstellungen auch verschiedene Lernprozesse wirksam sind (Oskamp und Schultz 2005).

### **3.2 EINSTELLUNGSÄNDERUNG (ATTITUDE CHANGE)**

Die Einstellungsänderung wird aufgrund ihrer Relevanz in der Einstellungsforschung so intensiv untersucht wie kein anderes Gebiet, da man davon ausgeht, dass das Einstellungskonzept dann erschlossen werden kann, wenn es sich verändert und nicht, wenn es statisch bleibt (Oskamp und Schultz 2005). Aufgrund dieser Fülle an Literatur kann im Rahmen dieser Arbeit kein abschliessendes Bild zum Aspekt der Einstellungsänderung gezeichnet werden. Stattdessen soll anhand von sechs breit angelegten theoretischen Orientierungen ein Überblick über das Verständnis zur Veränderung von Einstellungen gegeben werden. Die sechs Theorien beziehen sich dabei auf die Ansätze im Zusammenhang mit „Lernen“, „Konsistenz“, „Dissonanz“, „Attribution“ und „cognitive-response“.

#### **3.2.1 Lerntheorien zur Erklärung von Einstellungsänderungen**

Da Lernprozesse verantwortlich für die Einstellungsänderung gemacht werden können, sind sie von grosser Bedeutung für den Gegenstandsbereich. Bereits im Kapitel zur Einstellungsbildung werden einige Lerntheorien wie das klassische Konditionieren erwähnt, welche auch für die Einstellungsänderung Gültigkeit besitzen (siehe oben). So gelten Aspekte wie „Verstärkung“ und/ oder „zeitliche Nähe der Stimuli“ als zentral für den Lernprozess und daher auch für die Einstellungsänderung (Oskamp und Schultz 2005). Des

Weiteren betonen Lerntheorien die Verbindung von Reiz und Reaktion, wodurch auch bei der Einstellung nach den Ursachen (Reizen) gesucht wird, welche eine Veränderung hervorrufen (Oskamp und Schultz 2005). Hierbei wird häufig auf die Quelle der Information und auf den Inhalt fokussiert (Oskamp und Schultz 2005). In Bezug auf die Quelle ist die Glaubwürdigkeit zentral, welche sich durch das wahrgenommene Sachverständnis<sup>21</sup> und die Vertrauenswürdigkeit beschreiben lässt. Wird die Quelle der Information als glaubwürdig wahrgenommen, ist das Ausmass der Einstellungsänderung in der Regel grösser als bei einer Quelle mit tiefer Glaubwürdigkeit (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Petty und Wegener 1998). Hinsichtlich des Inhalts kann festgehalten werden, dass beispielsweise moderat angstausslösende Argumente ein grosses Potential besitzen, Einstellungsänderungen herbeizuführen (Oskamp und Schultz 2005). Untersuchungen zu Persönlichkeitsvariablen, welche mit der Empfänglichkeit für eine Einstellungsänderung zusammenhängen, konnten zeigen, dass Menschen mit einer grossen Motivation, über Themen nachzudenken, stärker vom Inhalt der Aussagen und der Argumente zu einer Einstellungsänderung bewogen werden als Individuen, deren „need for cognition“ nicht derart ausgeprägt vorhanden ist (Petty und Wegener 1998). Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass Persönlichkeitsmerkmale, die, wie Intelligenz oder das Selbstwertgefühl, in einer positiven Beziehung zur Aufmerksamkeit und zum Verstehen gesetzt werden können, negativ mit der Akzeptanz von Inhalten und Argumenten korrelieren (Oskamp und Schultz 2005). Oder mit den Worten von Oskamp und Schultz (2005, S. 224): *„For instance, a more-intelligent person may comprehend a message better than a less-intelligent one, but be less inclined to yield to it.“*

Ein lerntheoretischer Ansatz postuliert insgesamt, dass eine Einstellungsänderung auf der Grundlage neuer gelernter Informationen oder aufgrund von Belohnungen oder Anreizen vollzogen wird (Oskamp und Schultz 2005). Dies impliziert, dass normalerweise eine positive Beziehung zwischen der erinnerten Informationsmenge und der Anzahl an beständigen Einstellungsänderungen bestehen würden. Gemäss McGuire (1985) gibt es jedoch im Verlauf der Zeit derart grosse Unterschiede zwischen dem Ausmass der gelernten Informationen und den Einstellungsänderungen, dass es keinen einfachen Zusammenhang zwischen den erschlossenen Inhalten und der Einstellungsänderung geben kann. Oskamp und Schultz (2005) halten daher fest, dass diese Diskrepanzen zur grundlegenden Frage hinführen, ob lerntheoretische Ansätze nach dem Reiz-Reaktionsmuster in der Lage sind, Einstellungsänderungen zu erklären. Diese Zweifel haben in der Folge dazu geführt, dass vermehrt kognitive Ansätze in die Diskussion miteinbezogen wurden. Diese kognitiven

---

<sup>21</sup> In Bezug auf das Sachverständnis ist es wichtig zu erwähnen, dass ein „grosser“ Experte, intelligent und mit hohem Prestige nicht per se in der Lage ist, eine starke Einstellungsänderung zu verursachen. Wichtig ist hingegen die Expertise, welche in Bezug auf einen relevanten Sachverhalt mitgebracht wird. So kann ein älteres Kind einen grösseren Einfluss auf die Einstellung eines anderen Kindes ausüben als ein ausgezeichneter Experte dies vermag. Kurz: *„The expertise usually must be relevant to the topic being addressed.“* (Oskamp und Schultz 2005, S. 221).

Theorien sollen im nächsten Abschnitt kurz skizziert werden.

### 3.2.2 Kognitive Theorien zur Erklärung von Einstellungsänderungen

Bei den kognitiven Theorien handelt es sich um Konsistenz-, Dissonanz- und Reaktanztheorien, welche alle einen Beitrag zum Verständnis liefern, wie sich Einstellungen verändern. Auch der „Cognitive-Response“-Ansatz liefert wertvolle Hinweise, wie sich Einstellungsänderungen vollziehen können. Des Weiteren können Attributionstheorien für die Erklärung von Einstellungsänderungen dienen, die jedoch in dieser Arbeit aufgrund ihrer spezifischen und dadurch eingeschränkten Bedeutung für den Gegenstandsbereich nicht weiter ausgeführt werden<sup>22</sup>.

Konsistenztheorien mit Bezug auf Einstellungsänderungen sind kognitive Theorien, da sie die Wichtigkeit von individuellen Überzeugungen und Ideen betonen; es sind Theorien, welche die Individuen als gedankenvoll und rational betrachten und daher davon ausgehen, dass das Verhalten und die Einstellungen mit den eintreffenden Informationen abgeglichen werden (Oskamp und Schultz 2005). Das zentrale Prinzip dieser Theorien liegt darin begründet, dass Individuen versuchen, die Übereinstimmung der Überzeugungen, der Einstellungen und des Verhaltens aufrecht zu erhalten. Wenn dagegen eine Diskrepanz vorliegt, wird dieser Zustand als unangenehm empfunden und die Person ist motiviert, durch kognitive Änderungen der Situation zu entkommen. *„Thus, attitude change should result if individuals receive new information that is inconsistent with their previous viewpoints, or if existing inconsistencies in their beliefs and attitudes are pointed out to them.“* (Oskamp und Schultz 2005, S. 233). Dabei gilt es allerdings festzuhalten, dass es sich nicht zwingend um logische Konsistenz handeln muss, um die Diskrepanzen minimieren zu können, sondern die Aufhebung der Diskrepanz kann auch durch Werte und Emotionen geprägt sein (Oskamp und Schultz 2005). Oskamp und Schultz (2005, S. 263) fassen die gemachten Ausführungen folgendermassen zusammen: *„The basic principle of all consistency theories is that awareness of inconsistency among one’s ideas is an uncomfortable situation which will motivate cognitive changes, though not necessarily strictly logical ones.“*

Die kognitive Dissonanztheorie gehört ebenfalls zur Gruppe der Konsistenztheorien und wurde zuerst von Leon Festinger (1957) postuliert und von zahlreichen späteren Autoren modifiziert und in verschiedenen Formen überprüft. Die Theorie besagt, dass zwei „kognitive Elemente“ wie Informationen, Überzeugungen, aber auch Einstellungen oder Wissen entweder miteinander vereinbar sind (z. B. „Ich weiss, dass ich rauche“ und „Ich weiss, dass ich das Rauchen geniesse“), dass sie einander widersprechen (Dissonanz: „Ich weiss, dass ich rauche“ und „Rauchen ist schlecht für meine Gesundheit“) oder dass es

---

<sup>22</sup> Für weiterführende Informationen zu Attributionstheorien und ihrer Verbindung zur Einstellungsänderung siehe Rudolph (2003) und Oskamp und Schultz (2005).

keine Beziehung zwischen ihnen gibt (z. B. „Ich weiss, dass ich rauche“ und „Ich weiss, dass ich in der Schweiz lebe“) (Oskamp und Schultz 2005). Dabei kann eine dissonante Beziehung z. B. aufgrund von logischen Inkonsistenzen oder aufgrund von kulturellen Normen und Werten entstehen (Oskamp und Schultz 2005). Wie bereits erwähnt, hält Festinger (1975) hierbei fest, dass eine wahrgenommene Dissonanz psychologisch gesehen als unangenehm eingestuft wird und die Person dadurch motiviert ist, die Dissonanz zu reduzieren. Das Ausmass der Dissonanz und die Motivation, sie zu reduzieren, sind dabei abhängig von der Wichtigkeit oder dem Wert, welche den kognitiven Elementen zugesprochen wird (Festinger 1957). Die Auflösung der Dissonanz erfolgt gemäss Oskamp und Schultz (2005; in Anlehnung an Festinger 1957) über eine (Kombination) der vier folgenden Möglichkeiten: (1) Kognitive Elemente wie Überzeugungen, Wissen etc. über das Verhalten werden geändert („Ich rauche nur wenig“), (2) die Überzeugungen, Einstellungen etc. über die Umgebung werden geändert („Rauchen ist nicht schädlich“; „Nur starkes Rauchen ist schädlich“), (3) neue Überzeugungen, Einstellungen etc. werden hinzugenommen, um ein kognitives Element zu verstärken und dadurch die Dissonanz durch eine Verschiebung der Gewichte aufzuheben („Die meisten meiner Freunde rauchen auch“; „Ich weiss dass die Gefahren des Rauchens nicht grösser sind als die Gefahren beim Autofahren“) oder (4) einzelne Überzeugungen, Einstellungen etc. werden als weniger relevant eingestuft („Es ist wirklich nicht wichtig, dass Rauchen schlecht für meine Gesundheit ist. Ich lebe schnell und sterbe jung.“).

Wie bereits erwähnt, wurde die kognitive Dissonanztheorie weiter modifiziert. Dabei haben sich vier Anpassungen in Bezug auf die Entstehung von Dissonanz bewährt, welche die (empirische) Gültigkeit der Theorie. Dabei handelt es sich um Aspekte wie „Wahlfreiheit“, „Commitment“, „Selbstwertgefühl“ und „Selbstverständnis“. Wenn Individuen somit wenig oder keine Wahlfreiheit in ihren Entscheidungen und Handlungen wahrnehmen, tritt kaum Dissonanz auf (Oskamp und Schultz; in Anlehnung an Harmon-Jones et al. 1996; Harmon-Jones 2000). Gleiches gilt auch, wenn sich Individuen nicht verbunden mit ihren Entscheidungen fühlen; es gibt dann keinen Grund, Dissonanz wahrzunehmen (Oskamp und Schultz 2005). Des Weiteren führt die Inkonsistenz zwischen Einstellungen, Überzeugungen etc. und dem Selbstverständnis oder dem Selbstkonzept zu Dissonanzen (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Aronson 1992, 1999). „*Thus, for anyone with a positive self-concept, doing or saying something embarrassing [...] or immoral would be dissonance-arousing.*“ (Oskamp und Schultz 2005, S. 244). Abschliessend kann festgehalten werden, dass Dissonanzen und die damit verbundenen Einstellungsänderungen besonders bei Individuen mit einem tiefen Selbstwertgefühl auftreten (Oskamp und Schultz; in Anlehnung an Holland et al. 2002; Stone 2003).

Als Reaktanz wird ein motivationaler Spannungszustand verstanden, der die individuelle Freiheit aufgrund von Einschränkungen oder Bedrohungen aufrecht erhalten möchte (Oskamp und Schultz 2005; in Anlehnung an Brehm 1966). „*Dabei verfolgt Reak-*



tanz das Ziel, den individuellen Freiheitsspielraum wiederherzustellen“, wobei der Freiheitsspielraum als die subjektive Wahrnehmung beschrieben werden kann, sich zwischen unterschiedlichen Verhaltensweisen zu entscheiden (Algesheimer 2004, S. 139; in Anlehnung an Brehm 1966). Damit Reaktanz in Erscheinung treten kann, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt vorliegen. Zunächst muss beim Individuum ein Freiheitsspielraum wahrgenommen und wertgeschätzt werden, bevor man eine Bedrohung oder Einschränkung feststellen kann (Algesheimer 2004). Die Einschränkung oder Bedrohung selbst muss wiederum von der Person als solche wahrgenommen werden, ansonsten wird keine Reaktanz auftreten (Algesheimer 2004). Je nach Bedeutung, die dem Freiheitsspielraum beigemessen wird, und je nach Ausmass der wahrgenommenen Bedrohung und deren Intensität fällt die Stärke der Reaktanz unterschiedlich aus, wobei mit zunehmender Bedeutung und Bedrohung die Reaktanz ansteigt (Algesheimer 2004).

Der „Cognitive-Response“-Ansatz bezieht sich auf die kognitive Verarbeitung von beeinflussenden Informationen. Oder mit anderen Worten: Der „Cognitive-Response“-Ansatz beschäftigt sich mit der Frage, wie Individuen Einstellungen aufgrund von beeinflussenden Informationen erwerben oder verändern (Oskamp und Schultz 2005). Dabei führen beeinflussende Informationen zu kognitiven Antworten oder Reaktionen, welche Gedanken darstellen, die der Empfänger der Informationen selber hervorbringt und die mit den erhaltenen Informationen harmonisieren, Gegenargumente provozieren, neutral oder irrelevant sind (Oskamp und Schultz 2005). Diese selbst generierten Gedanken sind subjektiver Natur und können trotz gleicher Information bei unterschiedlichen Menschen variieren (Oskamp und Schultz 2005). Oskamp und Schultz (2005, S. 257) fassen dies folgendermassen zusammen: *„The cognitive-response viewpoint assumes that when people receive (or even anticipate) a persuasive message, they are likely to try to relate its arguments to knowledge, beliefs, and attitudes they already hold on that topic, and in doing so they generate a number of thoughts that are not part of the message itself.“* Dabei bezieht sich die Theorie auf das Verhältnis zwischen erwünschten und unerwünschten selbstgenerierten Gedanken, die letztlich den Erfolg der beeinflussenden Information steuern (Oskamp und Schultz 2005). Oder wie es Baumwoll (zitiert in Gordon 1987, S. 25) formuliert: *„What people do to messages is more important than what messages do to people.“*

Im Rahmen des „Cognitive-Response“-Ansatzes wird zwischen zwei verschiedenen Wegen unterschieden, wie eine Einstellungsänderung zustande kommen kann (Petty und Cacioppo 1986; Petty und Wegener 1999; Petty et al. 2004). Der Unterschied zwischen beiden Routen ist das Ausmass der kognitiven Auseinandersetzung mit den eingehenden Informationen. So werden gewisse Informationen gedanklich intensiver verarbeitet (zentraler Weg der Beeinflussung), während dem andere kaum oder nur oberflächlich beachtet werden (peripherer Weg der Beeinflussung).

Der zentrale Weg der Beeinflussung gründet in den Informationen, die eine Person hinsichtlich eines Einstellungsobjekts besitzt. Somit verweist dieser Prozess auf das Vorwis-

sen und das Interesse bezüglich der Informationen, auf das Verstehen der Informationen und auf die Gedanken, die das Individuum aufgrund der Informationen generiert (Oskamp und Schultz 2005). „*Thus, it involves a relatively rational process of considering facts, arguments, and thoughts, though it is not completely logical, for it often considered a biased group of thoughts or arguments and combines them in psychological rather than logical ways. Its hallmark is a thoughtful consideration of information.*“ (Oskamp und Schultz 2005, S. 260).

Die periphere Route der Beeinflussung ist weniger gedankenvoll und stellt sich ein, wenn die Motivation oder die Fähigkeit eines Individuums, Informationen zu verarbeiten, gering ist (Oskamp und Schultz 2005). Dabei bezieht sich der periphere Weg nicht auf die Informationsinhalte sondern auf Begleiterscheinungen der Informationen wie beispielsweise die Attraktivität der Expertenquelle oder die Anzahl der Argumente. Dieser Weg ermöglicht ein schnelles Verfahren, mit welchem das Individuum darüber befindet, wie es auf eine Information reagieren kann, ohne alle Vor- und Nachteile bis ins Detail durchzudenken (Oskamp und Schultz 2005). Kurz: Der periphere Weg weist eine geringe kognitive Verarbeitung der Informationen auf. Petty und Cacioppo (1986) haben in ihrem „Elaboration-Likelihood-Modell“<sup>23</sup> zur Einstellungsänderung die Hauptfaktoren, welche darüber entscheiden, ob der periphere oder der zentrale Weg beschritten wird, und die Konsequenzen beider Routen zusammengetragen<sup>24</sup>. Die Autoren halten dabei fest, dass eine Einstellungsänderung über den zentralen Weg stärker und von grösserer Beständigkeit ist als über den peripheren Weg, welcher schwächere und vorübergehende Einstellungsänderungen hervorbringt. Oder mit den Worten von Oskamp und Schultz (2005, S. 264): „*The central route depends on information and thought about the message content, whereas the peripheral route uses noncontent cues to arrive at attitude changes that are apt to be weaker and less persistent.*“

Zusammenfassend kann man somit sagen, dass gemäss des „Cognitive-Response“-Ansatzes Einstellungsänderungen v. a. auf selbstgenerierten Gedanken beruhen, die als Folge von beeinflussenden Informationen hervorgebracht werden. Dabei spielt der Inhalt der Information selbst eine untergeordnete Rolle. Je nach Ausmass der gedanklichen Auseinandersetzung mit den Informationen wird dabei die zentrale oder die periphere Route der Einstellungsänderung eingeschlagen.

In Bezug auf die Erklärungen für Einstellungsänderungen kann man zusammenfassend festhalten, dass sie sich einer Vielzahl unterschiedlicher Theorien bedienen. Darunter sind Konzepte aus den Bereichen „Lernen“, aber auch Konsistenz-, Dissonanz-, Attributions-

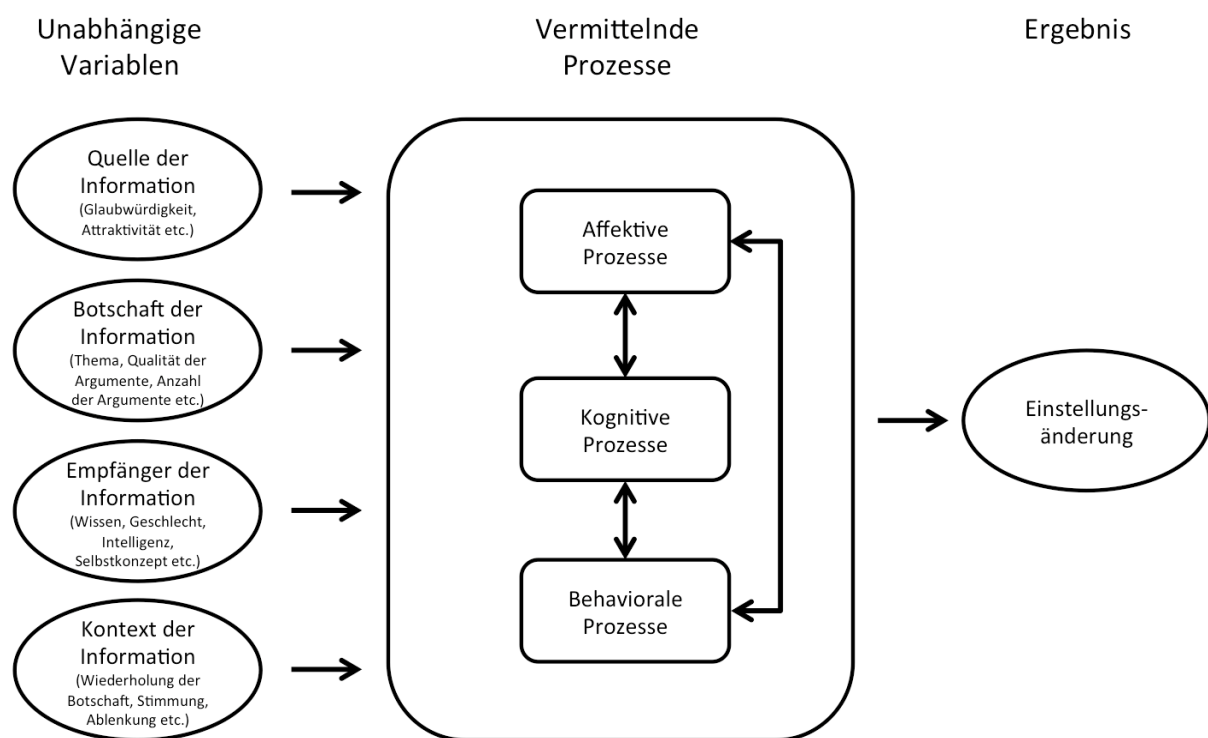
---

<sup>23</sup> „*They call their theory of attitude change the elaboration likelihood model because it stresses that an individual's cognitive elaboration of issue-relevant arguments plays a crucial role in attitude change and persistence.*“ (Oskamp und Schultz 2005, S. 261f.).

<sup>24</sup> Eine Übersicht über die in das Elaboration-Likelihood-Modell integrierten Komponenten gibt Oskamp und Schultz (2005).

und Reaktanztheorien wie auch der „Cognitive-Response“-Ansatz, welche für sich genommen nicht in der Lage sind, das komplexe und vielschichtige Gebiet der Einstellungsänderungen in seiner Gesamtheit zu beschreiben. Viel eher ist es so, dass durch das Zusammenspiel aller Theorien ein Verständnis für die Einstellungsänderung gebildet werden kann. Oder mit den Worten von Oskamp und Schultz (2005, S. 264): „*Although each of these theoretical approaches has had some success in predicting and explaining research findings, each is a partial theory in that it explains only certain phenomena. Other theories are complementary in explaining other findings, and [...] if used in combination, they can take us closer to the eventual goal of an adequate general theory of attitude change.*“

Im Zusammenhang mit der Forschung zur Einstellungsänderung wurde eine Vielzahl an Variablen untersucht, die über die gedanklichen Prozesse eines Individuums zur Einstellungsänderung beitragen. Folgende Abbildung fasst den Forschungsbereich zur Einstellungsänderung zusammen und berücksichtigt dabei die Resultate aus den Forschungsarbeiten zu Lerntheorien und kognitiven Ansätzen.



**Abbildung 8:** Vier unterschiedliche, unabhängige Variablen und die vermittelnden latenten Prozesse, durch welche die Einstellungsänderung beeinflusst wird (angepasst nach Oskamp und Schultz 2005; Petty und Wegener 1998).

### 3.3 EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Im Anschluss an die Ausführungen zu den grundlegenden Prozessen und Variablen, welche die Einstellungsbildung und -änderung beeinflussen, sollen im folgenden Abschnitt die spezifischen Faktoren diskutiert werden, welche einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften ausüben. Dabei werden die theoretischen Überlegungen und empirischen Befunde aus dem Bereich der naturwissenschafts-didaktischen Einstellungsforschung vorgestellt und es wird ein Fokus auf die Bereiche „Unterrichtsvariablen“, „Persönlichkeitsvariablen“, „Geschlecht“ und „kulturell bedingte Variablen“ gelegt.

#### 3.3.1 Geschlecht

Das Geschlecht gilt als der einflussreichste Faktor auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften (Gardner 1975; Osborne et al. 2003, 2009). Diese Sichtweise wird auch durch verschiedene Meta-Analysen gestützt, welche geschlechterbezogene Einstellungsunterschiede dadurch zeigen, dass Jungen im Vergleich zu Mädchen dem naturwissenschaftlichen Unterricht durchwegs eine positivere Einstellung entgegen bringen, wobei diese Effekte stärker in der Physik als in der Biologie auftreten (Osborne et al. 2003, 2009; in Anlehnung an Becker 1989; Brotman und Moore 2008; Haste 2004; Murphy und Whitelegg 2006; Schibeci 1984; Sjøberg und Schreiner 2005; Weinburgh 1995). Oder aus der Perspektive der Mädchen formuliert: Die Einstellungen von Mädchen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht sind signifikant weniger positiv als die Einstellungen der Knaben (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Breakwell und Beardsell 1992; Erickson und Erickson 1984; Harding 1983; Harvey und Edwards 1980; Hendley et al. 1996; Johnson 1987; Jones et al. 2000; Jovanovic und King 1998; Kahle und Lakes 1983; Robertson 1987; Sjøberg 2000; Smail und Kelly 1984). Allerdings muss erwähnt werden, dass in Bezug auf die Studienwahl die Frauen hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Disziplinen aufgeholt haben, wobei der Anstieg v. a. in medizinischen Bereichen zu verzeichnen ist (Medizin, Zahnmedizin, Veterinärmedizin), nicht jedoch in Bereichen wie Physik, Chemie oder dem Ingenieurwesen (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Elwood und Comber 1995). Oder mit den Worten von Osborne et al. (2003, S. 1064): „[...] *there is still a substantial bias against physical sciences held by girls, suggesting that at an individual level the overwhelming majority of girls still choose not to do physical science as soon as they can.*“ Auch die Interessenstudie von Holstermann und Bögeholz (2007) unterstützt die Befunde, welche das Interesse von Frauen gegenüber medizinisch geprägten Themen feststellen. Die Autorinnen konnten für deutsche Schüler/innen am Ende der Sekundarstufe I zeigen, dass acht aus 13 Interessenfaktoren bezüglich naturwissenschaft-

licher Themen und Bereiche geschlechtsspezifisch sind. „Während Jungen sich stärker als Mädchen für Forschung, gefährliche Anwendungen der Naturwissenschaften sowie Physik und Technik interessieren, zeigen Mädchen besonderes Interesse an Krankheiten, Körperfunktionen, Körperbewusstsein, Übersinnlichem sowie Naturphänomenen.“ (Holstermann und Bögeholz 2007, S. 71). Auch die Untersuchungen von Krogh und Thomsen (2005) zeigen auf, dass Mädchen den Physikunterricht dann als interessant einstufen würden, wenn der Menschbezug ausgeprägter vorhanden wäre. Oder mit anderen Worten: Die für Mädchen interessanten Themen sind in den naturwissenschaftlichen Fächern untervertreten (Osborne et al. 2009; in Anlehnung an Häussler und Hoffmann 2002). Und Haste et al. (2008; ausgeführt in Osborne et al. 2009) kommen zum Schluss, dass die Bearbeitung von ethischen und persönlich relevanten Fragen im Zusammenhang mit den Naturwissenschaften einen positiven Einfluss auf das Interesse der Mädchen ausübt, nicht jedoch auf das Interesse der Knaben.

Gemäss Osborne et al. (2003; in Anlehnung an Johnson 1987; Kahle und Lakes 1983; Smail und Kelly 1984; Thomas 1986) bezieht sich die vorherrschende Erklärung für diese Befunde auf die Konsequenzen eines Sozialisationsprozesses, der kulturbedingt den Mädchen weniger Gelegenheiten bietet als den Knaben, sich mit Technik (z. B. technische Apparaturen oder gängige Messinstrumente) auseinanderzusetzen. So stellen Kahle und Lakes (1983) eine Diskrepanz zwischen dem Bedürfnis von Mädchen, sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen auseinanderzusetzen und den Möglichkeiten, dies tatsächlich zu tun, fest. Dieser Sozialisationsprozess, der zu spezifischen Haltungen wie „*girls don't do science*“ (Osborne et al. 2003, S. 1055) beiträgt, wird in frühen Jahren v. a. durch das Elternhaus, später dann weitgehend durch die Schule, Peers und weitere relevante Bezugspersonen als auch durch die Massenmedien geprägt (siehe oben; Oskamp und Schultz 2005). Kahle und Lakes (1983) schlussfolgern daraus, dass Mädchen wegen der fehlenden Erfahrungen mit den Naturwissenschaften aufgrund des Sozialisationsprozesses auch zu einem geringeren Verständnis der Naturwissenschaften gelangen und folglich eine tendenziell negative Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern einnehmen. Ähnlich argumentiert auch Johnson (1987) aufgrund ihrer Studien, da früh etablierte Unterschiede in den Interessen und Aktivitäten von Mädchen und Knaben zu entsprechenden Unterschieden in Bezug auf die Leistungen in naturwissenschaftlichen Fächern passen. Generell kann somit festgehalten werden, dass in den meisten Ländern die Knaben die Mädchen in den naturwissenschaftlichen Bereichen hinsichtlich der Leistungen überflügeln (von Ow und Husfeldt 2011; in Anlehnung an Dresel et al. 2007; Greenfield 1996; Jovanovich und King 1998; Kahle 2004; Kahle et al. 1993; Morrell und Lederman 1998, nach Kaya und Rice, 2010). Oder mit den Worten von Osborne et al. (2003, S. 1063): „*So girls' declining perception of their ability may reflect that, as the year progressed, girls perceived themselves to be better at other school subjects (e. g. English) and, therefore, not as good at science.*“ Diese Befunde müssen allerdings allmählich revidiert werden, da sich die

Leistungsunterschiede je länger je mehr nivellieren (von Ow und Husfeldt 2011). So kommen verschiedene Analysen der PISA-Daten aus dem Jahr 2003 zum Schluss, dass in 16 von 29 OECD-Ländern keine Geschlechterunterschiede hinsichtlich der Leistungen im Bereich der Naturwissenschaften mehr vorkommen (von Ow und Husfeldt 2011). Dies gilt insbesondere für die Primarschulstufen, während dem die Unterschiede in den folgenden Schuljahren zunehmen (von Ow und Husfeldt 2011). Auch das Konsortium PISA.ch kommt im Jahr 2011 zum Ergebnis, dass die Geschlechterunterschiede in den naturwissenschaftlichen Leistungen in allen Kantonen (ohne Tessin) kaum oder nicht mehr vorhanden sind (von Ow und Husfeldt 2011). Und Osborne et al. (2003) halten in Anlehnung an verschiedene Autoren (Colley et al. 1994; Havard 1996; Lightbody und Durndell 1996b; Whitehead 1996) fest, dass Mädchen nicht länger eine derart stereotype Ablehnung gegenüber naturwissenschaftlichen Karrieren hegen und sich als fähig erachten, naturwissenschaftliche Kurse zu belegen.

Während dem das Geschlecht in neueren Untersuchungen nur noch eine geringe Erklärungskraft in Bezug auf die Leistungsunterschiede besitzt, bleibt die Frage ungeklärt, weshalb Mädchen trotz ihrer naturwissenschaftlichen Kompetenzen keine naturwissenschaftlichen Karrieren anstreben. Hierfür werden unterschiedliche Erklärungen angeführt. Zunächst kann festgehalten werden, dass trotz guten Leistungen in den naturwissenschaftlichen Fächern die Mädchen tendenziell ein geringes Selbstvertrauen in ihre naturwissenschaftlichen Fähigkeiten haben (von Ow und Husfeldt 2011). Eine feministische Perspektive hingegen beschreibt, dass die Naturwissenschaften mit ihrem Anspruch auf Universalität und ihrer wertefreien und objektiven Haltung mit weiblichen Werten, welche den Menschen und gefühlsbetonte Aspekte des Wissens ins Zentrum stellen, nicht vereinbar sind (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Harding 1991; Keller 1985; Watts und Bentley 1993). In Anlehnung an Fielding's (1998) Studie hält Osborne et al. (2003) fest, dass keines der befragten Mädchen (welche alle ausgezeichnete Fähigkeiten in den naturwissenschaftlichen Fächern zeigten) sich auch zukünftig mit den Naturwissenschaften auseinandersetzen wollte. In der Untersuchung von Fielding (1998) gaben die Mädchen als Grund für ihre „Abkehr“ von den Naturwissenschaften an, dass eine vertiefte Beschäftigung mit den (schulischen) Naturwissenschaften die berufliche Wahl auf eine naturwissenschaftliche Karriere beschränken würde; und diese Karriere war für alle befragten Mädchen unattraktiv. Aus der Perspektive der Lehrer/innen betrachtet halten Munro und Elsom (2000) aufgrund ihrer Studie fest, dass der obligatorische Charakter naturwissenschaftlicher Fächer dazu führt, dass die Naturwissenschaftslehrpersonen ihr Fach nicht „verkaufen“; und wenn sie es tun, dann betonen sie in der Regel die instrumentellen Aspekte und nicht den (v. a. für Frauen relevanten) gesellschaftlichen Wert.

Whitehead's (1996) Untersuchungen konnten zeigen, dass Mädchen, die sich stark mit „weiblichen“ Themen auseinandersetzen, sich in der Sache kompetent fühlen und eine ausgeprägt intrinsische Motivation an den Tag legen. Die Jungen hingegen, die sich v. a. für

die naturwissenschaftlich-technischen und daher für die „männlichen“ Themen interessieren, zeigen in der Regel ein extrinsisch motiviertes Verhalten (z. B. Anreize durch hohes Prestige oder gut bezahlte Arbeit). Da nun Männer häufiger geschlechterstereotype Karrieren anstreben, führt dies zur Annahme, dass ein grösseres Bedürfnis besteht, die Identität der Knaben zu stärken als diejenige der Mädchen (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Whitehead 1996). Vor diesem Hintergrund erscheint es nachvollziehbar, dass Männer in Bereichen wie Mathematik und den naturwissenschaftlichen Disziplinen überrepräsentativ häufig anzutreffen sind und weniger, dass die Frauen unterrepräsentiert sind (Whitehead 1996). Whitehead (1996) schlussfolgert daraus, dass es sowohl aus der Sicht des Individuums als auch aus gesellschaftlicher Sicht nicht wünschenswert ist, dass Knaben eine grundsätzlich traditionell männliche Karriere anstreben. Die Autorin begründet dies damit, dass Männer bei einem derartigen Studien- oder Berufswahlprozess möglicherweise einen naturwissenschaftlichen Weg einschlagen, in welchem sie aufgrund ihrer Fähigkeiten weniger erfolgreich sind als in einem anderen Bereich. Und in der Konsequenz bedeutet dies, dass es dadurch auch unwahrscheinlicher wird, zu guten Naturwissenschaftlern zu kommen.

Blickenstaff (2005, S. 371f.) diskutiert neun unterschiedliche Hypothesen, welche Erklärungen für die genannten Geschlechterunterschiede bereithalten:

- „1. Biological differences between men and women.*
- 2. Girls' lack of academic preparation for a science major/career.*
- 3. Girls' poor attitude toward science and lack of positive experiences with science in childhood.*
- 4. The absence of female scientists/engineers as role models.*
- 5. Science curricula are irrelevant to many girls.*
- 6. The pedagogy of science classes favors male students.*
- 7. A 'chilly climate' exists for girls/women in science classes.*
- 8. Cultural pressure on girls/women to conform to traditional gender roles.*
- 9. An inherent masculine worldview in scientific epistemology.“*

Blickenstaff (2005) kommt aufgrund seiner Recherchen zum Schluss, dass ein einzelner Faktor nicht zur Erklärung auf die Frage ausreicht, warum Frauen in den naturwissenschaftlichen Disziplinen untervertreten sind. Viel eher müssen unterschiedliche Erklärungen beigezogen werden, um das Phänomen zu verstehen. Dabei sieht Blickenstaff (2005) die neun Hypothesen als geschlechterbasierte Filter, welche Frauen von den naturwissenschaftlich-technischen Bereichen fernhalten. Durch diese Darstellung wird deutlich, dass eine alleinige Ursache nicht ausgemacht werden kann und daher unkoordinierte und vereinzelte Ansätze, um diese „Filter“ durchlässiger zu machen, nicht ausreichen, um die Ge-

schlechterunterschiede in Bezug auf die Wahl naturwissenschaftlicher Disziplinen zu bereinigen.

Neue Untersuchungen zu den Geschlechterunterschieden zeigen, dass der „cognitive style“ eines Individuums die Motivation, sich mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen, beeinflusst (Zeyer 2010, 2011; Zeyer und Wolf 2010; Zeyer et al. 2012). Dabei bezieht sich der „cognitive style“ auf das Verhältnis der individuellen Fähigkeiten hinsichtlich der zwei zentralen psychologischen Dimensionen „empathisierend“<sup>25</sup> und „systematisierend“<sup>26</sup> (Zeyer 2010; in Anlehnung an Baron-Cohen et al. 2005). Insgesamt konnte in diesen Studien gezeigt werden, dass keine Geschlechterunterschiede in Bezug auf die Motivation, sich mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen, festzustellen waren (Zeyer 2010; Zeyer und Wolf 2010). Hingegen verdeutlichen die Ergebnisse, dass klare Systematisierer eine ausgeprägte Motivation an den Tag legen, sich mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen, während dem überwiegend empathisierende Anteile beim „cognitive style“ keinen Einfluss auf die Motivation ausüben, obwohl eine negative Beziehung erwartet werden könnte (Zeyer 2010; Zeyer et al. 2012). Diese Befunde deuten somit darauf hin, dass hinsichtlich der Motivation, sich mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen, der systematisierende Anteil am „cognitive style“ die entscheidende Einflussgrösse darstellt. Hinsichtlich des Geschlechts kann festgehalten werden, dass es indirekt auf die Motivation wirkt und zwar als Einflussgrösse auf den „cognitive style“. Oder mit anderen Worten: Das männliche Geschlecht beeinflusst die Ausprägung des „cognitive styles“ zu Gunsten eines Systematisierers, während dem das weibliche Geschlecht diesbezüglich eine negative Korrelation zeigt. Diese Befunde werden auch durch die Studie von Billington et al. (2007) gestützt, die zeigen konnten, dass der Gehirntyp im Vergleich zum Geschlecht ein besserer Prädiktor dafür ist, ob Studierende eine mathematisch-naturwissenschaftliche oder eine geisteswissenschaftliche Studienrichtung einschlagen. *„Thus, the difference between interest and motivation in natural sciences did not primarily differentiate the girls from the boys, but rather the so-called systemizers from the empathizers. The difference sometimes observed between the sexes resulted from the tendency for girls to be empathizers and the boys systemizers.“* (Zeyer et al. 2012; in Anlehnung an Billington et al. 2007).

---

<sup>25</sup> Unter „empathisierend“ (empathizing) versteht man die Fähigkeit, Empathie zu zeigen, also die Gemütszustände anderer Personen zu erfassen und emotional adäquat darauf zu reagieren (Zeyer 2010).

<sup>26</sup> Unter „systematisierend“ (systemizing) versteht man die Fähigkeit, die Regeln und Gesetze eines z. B. technischen (Maschinen), natürlichen (Wetter), abstrakten (Mathematik) Systems zu analysieren, um das zukünftige Verhalten des Systems vorherzusagen.



### 3.3.2 Unterrichtsvariablen

Oskamp und Schultz (2005) verweisen in ihrem Standardwerk über Einstellungen grundlegend auf die Schule und den Unterricht als starke Einflussgrößen auf die Einstellung von Kindern und Jugendlichen. Auch verschiedene Untersuchungen im Bereich Fachdidaktik Naturwissenschaften beschreiben den Einfluss von Unterrichtsvariablen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (Haladyna et al. 1982; Myers and Fouts 1992; Talton and Simpson 1987). Im hier vorliegenden Kapitel wird das breite Themenfeld auf Ergebnisse zum Einfluss der Lernumgebung inkl. der Lehrperson, der inhaltlichen Auseinandersetzung und des relevanten Inhalts bzw. Kontexts eingeschränkt und beschrieben.

Das Klassenzimmer ist eine Lernumgebung (Learning Environment), in welcher Interaktionen zwischen Schüler/innen, Lehrpersonen und dem Lehr-Lernprozess stattfinden (Talton und Simpson 1987). Hierbei wird die Lernumgebung häufig in einem engen Sinne als die im Klassenzimmer vorherrschende Atmosphäre oder das wahrgenommene Klima bezeichnet (Dorman et al. 2006b). Verschiedene Reviews zur Lernumgebungsfor schung führen dar, dass Assoziationen zwischen dem schulischen Erfolg und der wahrgenommenen Lernumgebung des Klassenzimmers bestehen und dass die Lernumgebung für eine Vielzahl von kognitiven und affektiven Ergebnissen verantwortlich gemacht werden kann (Dorman et al. 2006b; in Anlehnung an Dorman 2002; Fraser 1998, 2006; Goh und Khine 2002; Khine und Fisher 2003). Osborne et al. (2003) halten fest, dass die Lernumgebung nicht unerwartet mit der Einstellung korreliert. Auch Wong und Fraser (1996) und Henderson et al. (2000) fokussieren auf die Beziehung zwischen der Lernumgebung des naturwissenschaftlichen Unterrichts und ihrem Einfluss auf die Einstellung, wobei sie positive Relationen zwischen den Konzepten feststellen. Und Dorman et al. (2006b) können zeigen, dass der Zusammenhalt unter den Mitschüler/innen, die Unterstützung durch die Lehrperson und die wahrgenommene Fairness im Unterricht einen direkten und signifikanten Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausüben. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass eine starke Kopplung zwischen den Leistungen der Schüler/innen und ihrer Wahrnehmung der Lernumgebung besteht (Fraser und Fisher 1982; Talton und Simpson 1987). Auch Studien in verschiedenen Ländern (Thailand (Fraser, 1984), Indonesien (Schibeci et al. 1987), Singapur (Chionh und Fraser 1998), Brunei (Riah und Fraser 1998)) reproduzieren frühere Untersuchungen und kommen zum Schluss, dass das psychosoziale Klima eines Klassenzimmers eine wichtige Determinante für die Leistungen von Schüler/innen darstellt. Des Weiteren wurden in der Wahrnehmung der Lernumgebung Unterschiede zwischen Lehrpersonen und ihren Schüler/innen festgestellt (Fraser 1984) und auch zwischen männlichen und weiblichen Lernenden (Lawrenz 1987).

Auch Myers und Fouts (1992) stellen aufgrund ihrer Untersuchung fest, dass die positivsten Einstellungen mit dem Ausmass der persönlichen Unterstützung durch die Lehrperson und mit einer positiven Beziehung zu den Mitschüler/innen einher gehen. Des Weiteren kommen Myers und Fouts (1992) als auch Piburn (1993) zum Schluss, dass das Miteinbeziehen der Schüler/innen in den Unterricht und der Abwechslungsreichtum des Unterrichts einen entscheidenden Einfluss auf die Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern ausüben. Der positive Effekt des „Involviert-Sein“ im Unterrichtsgeschehen kann durch das Grundbedürfnis nach sozialer Eingebundenheit begründet werden, welches einen entscheidenden Einfluss auf die Motivation ausübt (Deci und Ryan 1993). Diese soziale Eingebundenheit kann sich dadurch äussern, dass beispielsweise in Gruppen gearbeitet wird oder dass die Schüler/innen bei gewissen Entscheidungen in Bezug auf das Unterrichtsgeschehen ein Mitspracherecht haben. Aber auch die Grundbedürfnisse nach Autonomie- und Kompetenzerfahrung, welche Deci und Ryan (1993) postulieren, kommen hier zum Tragen: So kann dem Bedürfnis nach Autonomie beispielsweise dadurch entsprochen werden, als dass ein handlungsorientierter und auf Selbsttätigkeit fokussierter Unterricht angeboten wird, sodass Freiräume für eigene Entscheidungen entstehen. Ein derartiger Unterricht, welcher haptische, optische, auditive und intellektuelle Aspekte beim Lernprozess berücksichtigt und dadurch unterschiedliche Lerntypen anspricht, fördert das Verständnis (und dadurch die Kompetenzerfahrung) und in der Folge die Motivation, sich auch zukünftig mit dem Lerninhalt auseinanderzusetzen (Vester 1998).

Den hohen Stellenwert, den Myers und Fouts (1992) und Piburn (1993) dem Abwechslungsreichtum als Einflussgrösse auf die Einstellung beimessen, kann dadurch begründet werden, dass durch die Aufgaben- und Methodenvielfalt und durch den Wechsel von Darstellungsformen und Arbeitsweisen die herkömmlichen Unterrichtsformen durchbrochen werden und so eine gesteigerte Motivation entstehen kann (Brünner 2008). So hält beispielsweise Bertsch (2008) aufgrund seiner Studie fest, dass experimentelles Arbeiten von den Schüler/innen als äusserst beliebt eingestuft wird und dadurch zu einer positiven Einstellung beiträgt. Schmidkunz (1994) hält jedoch diesbezüglich für den Chemieunterricht fest, dass derartige Lern-Settings selten anzutreffen sind und durch einen mehrheitlich theoretischen Unterricht verdrängt werden. Dies würde, den hohen Stellenwert der Unterrichtsgestaltung als Einflussgrösse auf die Einstellung berücksichtigend, die mehrheitlich negative Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (mit-)erklären. Oder mit anderen Worten: Ein mehrheitlich abstrakter, theoretischer und daher monotoner Unterricht ist einer positiven Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern nicht dienlich. Dieser negative Einfluss einer mehrheitlich theoretischen Inhaltserschliessung wird von verschiedenen Autoren für den Chemie (Höner 1996; Schmidkunz 1994) und den Physikunterricht (Häussler et al. 1998; Müller und Heise 2006), nicht jedoch für den Biologieunterricht (Ogunkola und Samuel 2011),

postuliert. Es kann daher angenommen werden, dass ein als abstrakt und monoton wahrgenommener naturwissenschaftlicher Unterricht das Verständnis der Inhalte erschwert und daher die Kompetenzerfahrung sowie die Einstellung negativ beeinflusst.

Auch andere Autoren stellen fest, dass v. a. die Unterrichtsgestaltung die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflusst (Simpson und Oliver 1990; Woolnough 1994). Osborne et al. (2003) listen in Anlehnung an Cooper und McIntyre (1996) verschiedene Aspekte des Unterrichts auf, welche einen positiven Einfluss auf die Einstellung ausüben<sup>27</sup>. Dabei kommt zum Ausdruck, dass die einflussreichste Variable in Bezug auf die Einstellungsbeeinflussung die Art und Weise des wahrgenommenen naturwissenschaftlichen Unterrichts ist (Ebenezer und Zoller 1993; Haladyna et al. 1982). Osborne und Collins (2001) finden dahingehend eine deutliche Übereinstimmung bei den Schüler/innen, als dass die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht positiver wird, wenn unterschiedliche Methoden für die Inhaltserschließung eingesetzt werden und die Lektionen interaktiv verlaufen. Woolnough (1994) kommt ebenfalls zum Ergebnis, dass einer der entscheidenden Unterrichtsfaktoren in Bezug auf die Einstellung die wahrgenommene Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung ist und dass eine gut qualifizierte und enthusiastische Lehrperson der entscheidende Faktor für einen derartigen Unterricht ist. Dieser „gute Unterricht“ wird von Osborne et al. (2003, S. 1068; in Anlehnung an Woolnough 1994) folgendermassen beschrieben: *„Good teaching was characterized by teachers being enthusiastic about their subjects, setting it in everyday contexts, and running well-ordered and stimulating science lessons. Good teachers were also sympathetic and willing to spend time, both in and out of lessons, talking with the students about science, careers and individual problems.“*

Woolnough (1994) bezeichnet somit die Lehrperson als Ursache für guten Unterricht. Auch Smith (2012; in Anlehnung an Haladyna et al. 1982; Simpson und Oliver 1990; Woolnough 1994) bringt dies zum Ausdruck, in dem er drei postulierte Schlüsselfaktoren für die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht auf die Lehrperson zurückführt: (1) Die Einstellung der Lehrperson gegenüber den Naturwissenschaften und dem Unterrichten von naturwissenschaftlichen Fächern, (2) die Kommunikationsweise und (3) die pädagogische Vorgehensweise der Lehrperson. Auch Raved und Assaraf (2011) halten in Anlehnung an George (2000), Haladyna et al. (1982, 1983) und Haladyna und Shaughnessy (1982) fest, dass die Lehrperson und ihr durchgeführter Unterricht für die Entwicklung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und für die Auseinandersetzung der Schüler/innen mit naturwissenschaftlichen Inhalten bedeutungsvoll ist. Und Wanjek (2000) hält in Anlehnung an Gräber (1992) zum Fach Che-

---

<sup>27</sup> Es handelt sich hierbei um fachunabhängige Aspekte des Unterrichts wie beispielsweise „Formulierung klarer Ziele“, „Vorausblick und Rückschau auf die Lektion“, „Abwechslungsreichtum in der Inhaltserschließung“ oder „unterstützende soziale Umgebung“ (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Cooper und McIntyre 1996).

mie fest, dass die Lehrerpersönlichkeit ein möglicher Grund für die Abkehr der Schüler/innen vom Chemieunterricht ist.

Aufgrund des zentralen Stellenwerts der Lehrperson für die Qualität des Unterrichts, durch welche die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflusst wird, halten Osborne et al. (2003) fest, dass es zwingend enthusiastische und fähige Spezialisten in den naturwissenschaftlichen Disziplinen braucht. So sollen die Lehrpersonen ein grosses Fachwissen besitzen (Osborne und Simon 1996; Shulman 1986; Turner-Bissett 1999) und Enthusiasmus in Bezug auf die Sache und den Inhalt an den Tag legen (Osborne et al. 2003). Auch Kunter et al. (2008) kommen für den Mathematikunterricht zum Schluss, dass der Enthusiasmus der Lehrperson einen entscheidenden Einfluss auf die Unterrichtsqualität ausübt, wodurch in der Folge die Einstellung der Schüler/innen beeinflusst wird. Dabei halten die Autoren jedoch fest, dass der Enthusiasmus bezüglich der Tätigkeit des Unterrichtens von grösserer Bedeutung ist als der Enthusiasmus bezüglich der Sache oder den Inhalten. Osborne und Collins (2000) fordern daher zur Einstellungsverbesserung der Schüler/innen die Rekrutierung von fähigen und enthusiastischen Naturwissenschaftslehrpersonen.

Ebenfalls zu den Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht gezählt werden können der Inhalt und der Kontext, welche beide ebenfalls zu den Unterrichtsvariablen gehören und von der Lehrperson festgelegt oder wenigstens mitgestaltet werden können.

Der Inhalt als Einflussgrösse wurde bereits im Kapitel zu den Geschlechterunterschieden aufgegriffen, wobei gezeigt werden konnte, dass unterschiedliche thematische Vorlieben bei Frauen und Männern vorliegen (Holstermann 2009; Holstermann und Bögeholz 2007). Weiter wurde beschrieben, dass in Bezug auf das Interesse die thematische Ausrichtung eine deutlich geringere Rolle spielt als die Tätigkeiten und Anwendungsbereiche, mit denen die Inhalte verknüpft sind (Häussler et al. 1998). Zudem ist sich die Fachliteratur weitestgehend einig darüber, dass die Kontexte, in welchen die Themen erscheinen, einen wesentlichen Beitrag zum Interesse und zu einer positiven Einstellung beitragen (Häussler et al. 1998). Dabei wird der Kontextbegriff als diejenigen Situationen definiert, welche den Schüler/innen dabei helfen, den Konzepten, Regeln und Gesetzen eine Bedeutung zu verleihen (De Jong 2006). Derartige Kontexte entspringen gemäss De Jong (2006) aus einem von vier möglichen Bereichen: (1) persönliche Lebenswelt, (2) gesellschaftliche und soziale Anliegen, (3) berufliche Praxis oder (4) wissenschaftliche und technologische Anliegen. Und Osborne et al. (2003) halten diesbezüglich fest, dass der inhaltliche Bezug zu den Interessen und zur Lebenswelt der Schüler/innen einen positiven Einfluss auf ihre Einstellung ausübt. Diese Nähe zur Lebenswelt – und dadurch eine Positivierung der Einstellung – kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass im Unterricht ein Bezug zum Menschen und zur Gesellschaft (vgl. hierzu Eilks 2011; Holstermann 2009; Holstermann und Bögeholz 2007) oder zum aktuellen Alltag (vgl. hierzu Boeck und Bernhardt

1991; Gräber 1992; Parchmann et al. 2001; Pütttschneider 2005; Strehle 2002; Wu 2002) geschaffen wird. Neuere Studien hingegen zeigen, dass die naturwissenschaftlichen Interessen der Schüler/innen nicht mit den unterrichteten Inhalten und Kontexten übereinstimmen (Baram-Tsabari und Yarden 2009; Kwiek et al. 2007). Kurz: Angebot und Nachfrage hinsichtlich des Inhalts und des Kontexts passen nicht zusammen, woraus eine negative Einstellung erwächst. Oder mit den Worten von Osborne et al. (2003, S. 1060f.): Die Untersuchungen zeigen „[...] *a clear disparity between the students' notions of science, where it is perceived in terms of technological developments in the world around them associated with personal computers, television/video/telecommunications and developments in space, and that presented by school science, which in contrast sees the most important aspects of science as a series of milestones represented by the most significant discoveries of the last century (e.g. DNA, penicillin, splitting the atom).*“

Aufgrund der Einsicht, dass lebensweltbezogene Kontexte eine positive Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht begünstigen, werden verschiedene Versuche unternommen, um die Bezüge zur Lebenswelt in das Curriculum einzubinden. Besonders im Fachbereich Chemie wurden verschiedene Programme lanciert, welche den lebensweltlichen Kontext und die wahrgenommene Relevanz erhöhen und dadurch die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht verbessern möchten: „Chemistry in Context“ in den USA (Schwartz 2006), „Salters Advanced Chemistry“ in England (Bennett und Lubben 2006), „Industrial Chemistry“ in Israel (Hofstein und Kesner 2006), „Chemie im Kontext“ in Deutschland (Parchmann et al. 2006) und der „Context-Concept-Approach“ in den Niederlanden (Bulte et al. 2006). Bennett et al. (2007) untersuchten 17 publizierte Artikel zu kontextbasierten und zu STS (Science-Technology-Society) Ansätzen im Unterricht. Die Autoren kommen aufgrund ihrer Metaanalyse zum Schluss, dass kontextbasierte Ansätze zu einer Verbesserung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bei beiden Geschlechtern beitragen und dass das Verständnis der naturwissenschaftlichen Konzepte bei kontextbasiertem und konventionellem Unterricht vergleichbar ist. Aufgrund dieser Studie besteht der Gewinn eines kontextbasierten Unterrichts v. a. in der Positivierung der Einstellung und weniger in Bezug auf ein gesteigertes Verständnis gegenüber den naturwissenschaftlichen Inhalten und Konzepten. Auch Pilot und Bulte (2006, S. 1088) bringen dies in Anlehnung an Abd-El-Khalick et al. (2004) zum Ausdruck, indem die Autoren festhalten, dass „*the context-based movement finds its place among a large number of developments, such as project-based, activity-based or inquiry-based science education [...], that attempt to make the learning of science more meaningful to students.*“ Und Bulte et al. (2006, S. 1064) halten ergänzend fest, dass die Distanz zwischen der Lebenswelt der Schüler/innen und dem Chemieunterricht durch kontextbasierte Ansätze reduziert werden kann und erkennen hierfür in der Kontextorientierung ein „need-to-know“-Prinzip: „*Several context-based approaches claim that, through the underlying instructional framework, the contexts raise questions in students and make them see the*

*reason for extending their knowledge. Such an instructional framework therefore has to embody a "need-to-know" principle: the context must legitimize the learning of chemical theory from the perspective of the students and thus make their learning intrinsically meaningful.*"

Gilbert (2006) nennt neben einer fehlenden Relevanz der Inhalte auch die inhaltliche Überfrachtung des Lehrplans und des Unterrichts, die Darstellung isolierter Fakten, der mangelnde Transfer von Wissen und Können zwischen den Themenbereichen und Disziplinen und ein unangemessen gesetzter Schwerpunkt bei der Unterrichts- bzw. Lehrplangestaltung als weitere zentrale Probleme des Chemieunterrichts. Pilot und Bulte (2006) streichen dabei jedoch heraus, dass diese Punkte die naturwissenschaftliche Ausbildung allgemein betreffen und argumentieren, dass mit einem kontextbasierten Ansatz diese unerwünschten Aspekte reduziert werden können.

Die qualitative Studie von Raved und Assaraf (2011) kommt zum Schluss, dass die Unterrichtsvariablen „inhaltliche Auseinandersetzung“, „Lernumgebung“ und „Inhalt und Kontext“ als Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zentral sind. Insofern stellen die Ergebnisse dieser Autoren eine Zusammenfassung der beschriebenen einstellungsrelevanten Einflussgrößen des Unterrichts dar: *„Of these factors, we found the most significant for high school students to be interpersonal interaction between teacher and student, the relevance and authenticity of the topics being studied, and the diversity of the teaching methods.“* (Raved und Assaraf 2011, S. 1219). Oder mit anderen Worten: Die Lehrperson, die Atmosphäre in der Klasse, die Methodenvielfalt und die lebensweltliche Relevanz der Themen beeinflussen das Interesse, die Freude und somit auch die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (Raved und Assaraf 2011; in Anlehnung an Ebenezer und Zoller 1993; Osborne und Collins 2001).

### **3.3.3 Kulturell bedingte Variablen**

Kulturell bedingte Variablen wurden verhältnismässig selten hinsichtlich ihrem Einfluss auf die Einstellung untersucht (Osborne et al. 2003). Osborne et al. (2003) halten in Anlehnung an Taylor (1993) und Modood (1993), welche die Universitätszugänge untersuchten, fest, dass asiatische Studierende im Vergleich zu ihren kaukasischen Kommiliton(inn)en eine klare Vorliebe für medizinische Studienrichtungen, für das Ingenieurwesen und für Mathematik zeigen. Greenfield (1995) kommt aufgrund seiner Untersuchungen in Amerika zu einem ähnlichen Resultat, was darauf hindeutet, dass die ethnische Herkunft mit den Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften und gegenüber der Wahl eines naturwissenschaftlichen Studiums assoziiert ist. Und Breakwell und Beardsell (1992) halten fest, dass die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht negativ mit dem sozialen Status der Familie korreliert – also dass Jugendliche aus tieferen sozialen Klassen positivere Einstellungen gegenüber den (schulischen) Naturwis-

senschaften zeigen als Lernende, die aus sozial privilegierteren Familien stammen. Woodrow (1996) untersuchte die Gründe für diese kulturellen Unterschiede und kommt bei seinem Vergleich zwischen asiatischen und kaukasischen Jugendlichen zum Schluss, dass asiatische Eltern einen grösseren Einfluss auf die Karrierewahl der Kinder ausüben als dies in kaukasischen Kulturkreisen der Fall ist. Des Weiteren scheinen die Karrierepläne in asiatischen Familien auf langfristige Vorteile ausgerichtet zu sein, während dem in kaukasischen Kulturen individualistische und (zum Zeitpunkt der Wahl) attraktiv erscheinende Karrierepläne geschmiedet werden. Als „attraktiv“ werden dabei vor allem berufliche Optionen bezeichnet, die persönlich Freude bereiten und in denen man sich fähig wahrnimmt – Aspekte also, welche auf die Naturwissenschaften anscheinend nicht zutreffen. Woodrow (1996) schlussfolgert aufgrund seiner Untersuchung und anhand der bestehenden Fachliteratur, dass unterschiedliche Gruppen unterschiedliche Perspektiven einnehmen, wenn es um den Stellenwert von naturwissenschaftlichen Karrieren bzw. um den Wert der Naturwissenschaften selbst geht.

Auch die bereits erwähnte ROSE-Studie kann einen Zusammenhang zwischen der Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften bzw. einer geplanten naturwissenschaftlichen Karriere und der kulturellen Herkunft der Schüler/innen feststellen (Schreiner und Sjøberg 2004, 2007; Sjøberg und Schreiner 2005). Die ROSE-Studie untersuchte die Ansichten, Haltungen, Interessen und Einstellungen von Schüler/innen aus unterschiedlichen Ländern. Dabei zeigen die Analysen der Daten, dass – wie bereits erwähnt – die Lernenden aus wohlhabenden Ländern ein deutlich geringeres Interesse an den Naturwissenschaften zeigen als die Schüler/innen aus armen Ländern (vgl. hierzu Schreiner und Sjøberg 2007). Schreiner und Sjøberg (2007) erklären diese Befunde anhand von drei Aspekten:

- (1) Was von den Jugendlichen eines Landes als bedeutungsvoll erachtet wird, hängt von der Kultur und den materiellen Gegebenheiten des Landes ab.
- (2) Die Wahl der Ausbildung ist eine Identitätswahl.
- (3) Die Jugendlichen wollen in ihrem Tun leidenschaftlich sein und sie wollen sich und ihre Fähigkeiten weiterentwickeln. Hierfür stehen ihnen eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung, von denen sie die interessanteste Option wählen.

Osborne et al. (2003) verweisen auf Lemke (2001), der bei seiner Argumentation auf eine soziokulturelle Perspektive zurückgreift, wenn er festhält, dass die gegenwärtigen Naturwissenschaften ein Produkt der westlichen Kultur sind. Für diejenigen Menschen, so Lemke (2001), die sich aufgrund ihres ethnischen oder sozialen Status' ausserhalb dieser naturwissenschaftlichen Kultur aufhalten, ist die Haltung darüber, was Wissen und was legitime Erklärungen darstellen, grundverschieden von der Sichtweise derjenigen, die dem entsprechenden Kulturkreis zugehörig sind. *„Changing students' minds, therefore, requires more than their assent to the bare facts, logical structure and epistemology of Western sci-*

ence. For it demands, in addition, a felt commitment, a bond with a community and a change in identity [...].“ (Osborne et al. 2003, S. 1073). Lemke (2001) kommt daher zum Schluss, dass der Zugang zu den Naturwissenschaften nicht für alle derselbe ist und dass es eine entscheidende Rolle für die Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Disziplinen spielt, ob kulturelle Differenzen zwischen der persönlichen Lebenswelt und der Kultur der westlich geprägten Naturwissenschaften bestehen.

Sowohl die soziokulturelle Perspektive von Lemke (2001) als auch die Ergebnisse aus der ROSE-Studie („*An educational choice is an identity choice*“; Schreiner und Sjøberg 2007, S. 12) scheinen im Kern bedeutungsgleich mit dem Konzept des „Cultural Border Crossings“ (CBC) zu sein (vgl. hierzu Aikenhead 1996, 1997; Brugger und Zeyer 2008, 2011). Das CBC-Konzept ist ein naturwissenschaftsdidaktisches Konzept, welches von Phelan et al. (1991) und Costa (1995) geprägt wurde und davon ausgeht, dass die Schüler/innen immer gleichzeitig an unterschiedlichen Kulturen teilnehmen (Krogh und Thomsen 2005). Angelehnt an Geertz (1973) definieren dabei Phelan et al. (1991) den Kulturbegriff als ein System von Normen, Werten, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen einer Gruppe. Da innerhalb einer gegebenen Kultur verschiedene Untergruppen z. B. aufgrund des Geschlechts oder der Sprache existieren können, gehören Individuen gleichzeitig zu mehreren Subgruppen, von denen jede eine entsprechende Subkultur mit bestimmten Überzeugungen, Erwartungen etc. teilt (Brugger und Zeyer 2011). Daher kann gesagt werden, dass Individuen jeweils gleichzeitig mehreren Subkulturen angehören und dadurch die Notwendigkeit besteht, Grenzen zwischen den Subkulturen zu überschreiten (Brugger und Zeyer 2011). Aikenhead (1996, 1997, 2000, 2001a, 2001b) und Aikenhead und Jegede (1999) diskutieren die Auswirkungen der kulturellen Sichtweise für den naturwissenschaftlichen Unterricht, wobei postuliert wird, dass die Naturwissenschaften als Subkultur der westlichen Welt aufgefasst werden können. Weitere Subkulturen, welche von Aikenhead (1996) in diesem Zusammenhang diskutiert werden, sind die Schule, die Familie, die Freunde, die Massenmedien und andere Freizeitkulturen. So vertritt beispielsweise die Subkultur der Schule die grundsätzlichen Regeln der Schulgemeinschaft, an welche sich die Schüler/innen halten müssen. Auch das im Unterricht herrschende Wissenschaftsverständnis, welches sich vom Verständnis der wissenschaftlichen Gesellschaft durchaus unterscheiden kann, gehört zur besagten Subkultur.

Wenn nun im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts die beteiligten Subkulturen miteinander harmonieren, führt Unterricht zu einer Enkulturation der Lernenden, sodass die in der Schule gelebte naturwissenschaftliche Tradition mit der persönlichen Lebenswelt der Schüler/innen verschmilzt (Aikenhead 1996). Ist dies nicht der Fall, d. h. prallt die Subkultur der Naturwissenschaften auf die persönliche Lebenswelt der Lernenden, sodass unvereinbare Welten vorliegen, kann von einem kulturellen Zusammenprall oder einem „Cultural Clash“ gesprochen werden. Dabei wird die Naturwissenschaftskultur



als rechthaberisch wahrgenommen und verdrängt dabei die Normen, Werte etc. der persönlichen Lebenswelt der Schüler/innen, was in der Folge zu Abwehr- und zu Verweigerungshaltungen führt. (vgl. hierzu auch die weiter oben gemachten Ausführungen zu den Konsistenz-, Dissonanz- und Reaktanztheorien in Bezug auf den Vorgang der Einstellungsänderungen). „Somit kann [...] der naturwissenschaftliche Unterricht als ein Gefäß beschrieben werden, in dem die Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der Naturwissenschaften an die Lernenden herangetragen werden. Unterricht kann dadurch von einer Verschmelzung der kulturellen Herkunft der Lernenden mit der naturwissenschaftlichen Tradition bis hin zu einem „cultural clash“ führen.“ (Brugger und Zeyer 2011, S. 132).

Je nach Ausmass der kulturellen Unterschiede können verschiedene Typen von Grenzübertritten festgestellt werden, die von einer problemlosen Enkulturation bis hin zu einem unüberwindbaren kulturellen Konflikt reichen. Phelan et al. (1993) unterscheidet dabei vier „Border Crossings“:

**Tabelle 1:** Das Ausmass der kulturellen Unterschiede bestimmt die Qualität der Grenzübertritte von der persönlichen Lebenswelt in die Welt der (schulischen) Naturwissenschaften (Phelan et al. 1993).

Kulturelle Unterschiede	Grenzübertritte
similar	smooth
different	managed
diverse	hazardous
discordant	impossible

Je nach Ausmass der Differenz zwischen der Selbstidentität der Lernenden und ihrer Wahrnehmung der Wissenschaftskultur werden in der Folge unterschiedliche Ansprüche sowohl an die Lehrperson als auch an die jeweiligen Schüler/innen erhoben. Da aufgrund dieser Sichtweise naturwissenschaftliches Lernen als kulturelle Leistung verstanden wird (Wolcott 1991), müssen die Schüler/innen von der Lehrperson dazu angeleitet, unterstützt und ermutigt werden, die verschiedenen Kulturen zu erkennen und sich zwischen ihnen zu bewegen. Aikenhead (2001a) spricht dabei von der Lehrperson als Maklerin zwischen den Kulturen („Culture Broker“) oder als Reiseleitern in fremde Regionen, um zu verdeutlichen, dass die Grenzübertritte aus der persönlichen Lebenswelt heraus in die Welt der (schulischen) Naturwissenschaften selten von alleine erfolgen sondern der Hilfe bedürfen.

Aikenhead (1996) postuliert in Anlehnung an Costa (1995) verschiedene Typen von Schüler/innen, welche sich durch die kulturellen Differenzen, die entsprechenden Grenzübertritte und die zugewiesene Rolle der Lehrperson unterscheiden. Folgende Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die von Aikenhead (1996) postulierte Schülertypologie:

**Tabelle 2:** Schülertypologie des CBC-Konzepts mit den entsprechenden Grenzübertritten sowie Angaben zur Rolle der Lehrperson (Aikenhead 1996, 2001b).

Typenbezeichnung	Grenzübertritte	Rolle der Lehrperson
Potential Scientists	smooth	coaching apprentices
'I Want to Know' Students	adventurously; hazardous	apprenticeship; tour guide; culture broker
Other Smart Kids	managed	travel agent; culture broker
'I Don't Know' Students	hazardous	tour guide; culture broker
Outsiders	impossible	tour guide; culture broker
Inside Outsiders	impossible	tour guide; culture broker

An dieser Stelle sollen drei dieser Typen herausgegriffen und in Anlehnung an Aikenhead (1996) und Costa (1995) anhand von zentralen Merkmalen charakterisiert werden.

Die Gruppe der *Potential Scientists* kann dadurch beschrieben werden, dass sie ein relativ stereotypes Bild der Naturwissenschaften vertreten und sich mühelos damit identifizieren. Des Weiteren harmonisiert die Welt ihrer Familie und Freunde mit der Welt der Naturwissenschaften und der Schule. Die Übereinstimmung der Haltung von Familie und Freunden mit den (schulischen) Naturwissenschaften äussert sich dadurch, dass diese als relevant zu bezeichnenden Bezugspersonen in naturwissenschaftlichen Bereichen tätig sind oder dass sie diese Bereiche zumindest als wichtig erachten. Dem entsprechend wollen Potential Scientists in den naturwissenschaftlichen Disziplinen erfolgreich sein und können diesem Ziel zufolge auch über schlechte Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht hinwegsehen. Häufig hegen sie Karrierepläne, für welche der naturwissenschaftliche Unterricht sowie die Bezugspersonen als entsprechende Vorbilder eine entscheidende Rolle einnehmen. Des Weiteren sind Potential Scientists davon überzeugt, dass sie zukünftig in der Gesellschaft eine wichtige, führende Rolle übernehmen werden. Dabei muss es sich jedoch nicht zwingend um eine Laufbahn in den Naturwissenschaften oder im Ingenieurwesen handeln – auch andere Berufe sind denkbar, jedoch wird ihre positive Grundhaltung gegenüber den Naturwissenschaften bestehen bleiben. Insgesamt ist daher für Potential Scientists der naturwissenschaftliche Unterricht persönlich wichtig, sowohl gegenwärtig wie auch zukünftig brauchbar und sie harmonisieren mit einer naturwissenschaftlichen Denk- bzw. Sichtweise auf die Welt. Für Potential Scientists sind daher die Grenzen zwischen den Subkulturen fließend und ein CBC ist problemlos.

Die Kategorie der *I Want to Know Students* kann als Variante der Potential Scientists bezeichnet werden. Die beiden Gruppen unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch, dass die I Want to Know Students die entsprechende Begabung bzw. die notwendigen kognitiven Fähigkeiten für die Naturwissenschaften nicht mitbringen, um ein vertieftes Verständnis zu erreichen, obwohl sie wie die Potential Scientists darauf brennen, an der naturwissenschaftlichen Kultur teilzunehmen (Aikenhead 2001).

Die Gruppe der *Other Smart Kids* (Aikenhead 1996; in Anlehnung an Tobias 1990) kann dadurch beschrieben werden, dass die Welt der Familie und Freunde mit der Welt der Schule harmoniert, nicht aber mit derjenigen der Naturwissenschaften. Other Smart Kids sind gute Schüler/innen, oft auch in den Naturwissenschaften. Allerdings können sie sich weder mit den Zielen noch mit den Inhalten der Naturwissenschaften identifizieren, obwohl ihr Bild der Naturwissenschaften demjenigen der Potential Scientists sehr ähnlich ist und von einem ähnlich stereotypen Bild über Forschung und Forschende geprägt ist. Der Unterschied zu den Potential Scientists liegt darin, dass für Other Smart Kids der naturwissenschaftliche Unterricht weder als persönlich nützlich noch als bedeutungsvoll erscheint. Dem entsprechend bevorzugen sie Fächer aus den Sozial- oder Geisteswissenschaften oder aus dem musischen Bereich und können in Anlehnung an Snow (1964) als einer humanistischen Kultur zugewandt bezeichnet werden. Aufgrund dieser Merkmale versuchen Other Smart Kids, wann immer möglich, den (schulischen) Naturwissenschaften aus dem Weg zu gehen, um dann den verbindlichen Anteil als notwendiges Übel mit einem möglichst geringen Aufwand zu bestehen. Insofern ist für diese Gruppe von Lernenden der Übertritt in die Subkultur schulischer Naturwissenschaften nicht problemlos, aber machbar.

Die Gruppe der *I Don't Know Students* kann dadurch beschrieben werden, dass die Welt der Familie und Freunde weder mit der Welt der Schule noch mit der Welt der Naturwissenschaften harmoniert. „Dieses „Abseitsstehen“ führt im schulischen bzw. naturwissenschaftlichen Kontext zu der häufigen Antwort „Ich weiss es nicht.““ (Brugger und Zeyer 2011, S. 133). I Don't Know Students sind im Vergleich zu den Potential Scientists oder den Other Smart Kids für gewöhnlich resultatorientiert und tauchen nicht in die gelernten Inhalte ein. Aikenhead (1996, S. 12) bringt es auf den Punkt, wenn er sagt: „*They learn to cope and survive*“. Somit ist das funktionale Ziel der I Don't Know Students der Schulabschluss und nichts anderes. Oder mit den Worten von Ziauddin und Vogt (2006): „*Am Gymnasium ist man weder für die Schule noch fürs Leben. Sondern fürs Abschlusszeugnis.*“. Zwingt man hingegen I Don't Know Students zu einer inhaltlichen Auseinandersetzung und damit zu einem Border Crossing in die Subkultur der (schulischen) Naturwissenschaften, geraten sowohl Lehrperson als auch Lernende in Schwierigkeiten. Insofern erleben sie das CBC als gefährlich, weswegen sie es möglichst vermeiden.

Brugger und Zeyer (2011, S. 133) weisen darauf hin, dass das CBC-Konzept als Einstellungstypologie mit kausalem Anspruch auf einer kulturellen Ebene aufgefasst werden kann: „*Das Ausmass der Kongruenz zwischen der Subkultur relevanter Bezugspersonen mit den Subkulturen von Schule und Naturwissenschaften führt bei den Vertretern der CBC-Typologie zu einer entsprechenden Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht.*“ Wenn somit die Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der relevanten Bezugspersonen mit den Normen, Werten, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der (schulischen) Naturwissen-

schaften übereinstimmen, beeinflusst diese Harmonie der Subkulturen die Einstellung der Jugendlichen gegenüber den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht positiv.

Aikenhead (1996, 1997, 2000, 2001a, 2001b) misst beim CBC-Konzept den relevanten Bezugspersonen wie der Familie, der Freunde und Peers einen zentralen Stellenwert als Einflussgrösse auf die Einstellung bei. Auch von Ow und Husfeldt (2011) halten fest, dass die elterlichen Erwartungshaltungen und Überzeugungen die Einstellung, die Motivation und die Leistung der Kinder beeinflussen. Wie bereits erwähnt, verweisen auch Oskamp und Schultz (2005) darauf, dass die Eltern eine Schlüsselrolle bei der Einstellungsbildung einnehmen, wobei dieser Einfluss mit zunehmendem Alter geringer wird. Dass ältere Schüler/innen dem Einfluss durch die Familie weniger stark ausgesetzt sind, kann auch durch die Untersuchung von Krogh und Thomsen (2005) bestätigt werden, welche bei Schüler/innen der Sekundarstufe II keinen Einfluss der Familie auf die Einstellung oder das Verhalten gegenüber den Naturwissenschaften feststellen konnten. Neben der Familie als mögliche Einflussgrösse verweisen Oskamp und Schultz (2005) jedoch auch auf die einstellungsbeeinflussenden Variablen wie die Freunde, die Peers, die Schule und den Unterricht sowie die Massenmedien (siehe Teil B Kapitel 3.1). Auch Osborne et al. (2003; in Anlehnung an Breakwell und Beardsell 1992; Simpson und Oliver 1990) halten fest, dass es einen positiven Einfluss auf die Einstellung der Jugendlichen gegenüber den Naturwissenschaften ausübt, wenn die elterliche Unterstützung in Bezug auf die Naturwissenschaften gewährt ist. Hinsichtlich des Einflusses der Freunde und Peers auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften kommen Osborne et al. (2003; in Anlehnung an Breakwell und Beardsell 1992; Simpson und Oliver 1985; Talton und Simpson 1985) zum Schluss, dass diese Variablen einen signifikanten Beitrag zur Einstellung der Jugendlichen leisten. Während dem Simpson und Oliver (1985) den mit zunehmendem Alter grösser werdenden Einfluss auf die Einstellung durch die Freunde und Peers dadurch erklären, dass die Jugendlichen durch Gruppennormen im Sinne eines Schneeballeffekts beeinflusst werden, so verweisen Osborne et al. (2003; in Anlehnung an Head 1985) darauf, dass zum Zeitpunkt der Adoleszenz die Jugendlichen ihre Selbstidentität ausbilden und dadurch stärker durch die normativen Erwartungen von Gleichaltrigen beeinflusst werden als durch die Erwartungen der Eltern.

Wie bereits darauf hingewiesen, hält Aikenhead (1996) im Rahmen seines kulturellen Ansatzes fest, dass die Naturwissenschaften Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionelle Handlungen verkörpern, weshalb sie im Sinne von Phelan et al. (1991) als Subkultur der westlichen Welt aufgefasst werden können. Auch wenn diese Normen, Werte etc. von Disziplin zu Disziplin und von Forscher zu Forscher variieren können (Aikenhead 1996; in Anlehnung an Aikenhead 1985; Cobern 1991; Gauld 1982; Ziman 1984), listet Aikenhead (1996; in Anlehnung an Fourez 1988; Gauld 1982; Harding 1986; Kelly et al. 1993; Rose 1994; Savon 1988; Simonelli 1994; Smolicz und Nunan,

1975; Snow 1987; Stanley und Brickhouse 1994) Merkmale der westlichen Naturwissenschaftskultur auf, welche die Fachliteratur dominieren: mechanistisch, materialistisch, reduktionistisch, mathematisch idealisiert, pragmatisch, empirisch, elitär, ideologisch, neugierig, objektiv, unpersönlich, rational, universell, dekontextualisiert, gewalttätig, wertefrei, sparsam, Desinteresse auslösend und Überzeugungen auflösend. Diese Liste bringt somit zum Ausdruck, welche weit verbreiteten kulturellen Aspekte der Naturwissenschaften existieren und mit der persönlichen Lebenswelt der Jugendlichen harmonieren oder kollidieren können. Dass diese Merkmale auch im naturwissenschaftlichen Unterricht zum Tragen kommen, bedauert Aikenhead (1996, S. 10), wenn er sagt: *„Unfortunately, the “taught” science curriculum, more often than not, provides students with a stereotype image of science: socially sterile, authoritarian, non-humanistic, positivistic, and absolute truth.“* Wenn ein derartiges Bild im naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt wird, erscheint es, als ob die Naturwissenschaften keine Kultur haben – also dass sie akulturell, wertefrei, kontextfrei und als Wahrheit zu verstehen sind (Aikenhead 1996; Aikenhead und Ogawa 2007; Krugly-Smolka 1995). Wenn die Naturwissenschaften jedoch durch die stereotypen Merkmale als akulturell beschrieben werden, ist dies jedoch nichts anderes als eine Beschreibung der Subkultur der Naturwissenschaften unter Zuhilfenahme der stereotypen Merkmale (Aikenhead 1996). Aikenhead (2001b, S. 338) kommt hierbei jedoch zum Ergebnis, dass nur eine Minderheit an Lernenden existiert, welche mit der im Unterricht verbreiteten naturwissenschaftlichen Weltanschauung harmoniert. Alle anderen Schüler/innen, so Aikenhead (2001b), erfahren diese Sichtweise der Naturwissenschaften als abstossend, wodurch sie von einer effektiven Teilnahme im naturwissenschaftlichen Unterricht abgehalten werden.

Dieses Verständnis der naturwissenschaftlichen Subkultur von Aikenhead (1996) kann mit der Sichtweise von Lederman (1992, 2007) über die „Natur der Naturwissenschaften“ (Nature of Science; NoS) verglichen werden, da Aikenhead (1996) die Überlappung zwischen der Subkultur der Naturwissenschaften und der persönlichen Subkultur im Wesentlichen auf die Harmonie zwischen den NoS-Ansichten der Schüler/innen und den NoS-Angeboten in der Schule bezieht. Lederman (2007, S. 833) definiert das Wesen der Naturwissenschaften folgendermassen: *„NOS typically refers to the epistemology of science, science as a way of knowing, or the values and beliefs inherent to scientific knowledge and its development.“*<sup>28</sup> Wenn das von Aikenhead beschriebene stereotype Bild der Naturwissenschaften als das Wesen der Naturwissenschaften im Unterricht vermittelt wird, so muss es gemäss Lederman (2007) als inadäquat bezeichnet werden (d. h. die NoS-

---

<sup>28</sup> Für Lederman (2007, S. 871) stellt sich die Frage, ob die Natur der Naturwissenschaften als universell zu bezeichnen sind oder ob unterschiedliche Disziplinen auch ein unterschiedliches Verständnis von NoS zeigen: *„Although NOS has been treated in the research literature as “generic” across all scientific disciplines, there appears to be a growing belief in the view that different disciplines may have different “definitions” of NOS. For example, is NOS in biology the same as it is in physics? Intuitively, it seems that there would be differences.“*

Vorstellungen entsprechen nicht unbedingt einem Expertenwissen; dies wurde beispielsweise von Höttecke<sup>29</sup> (2001) und Lederman (1992, 2007) gezeigt). Für Lederman (2007) zeigt sich ein adäquates Verständnis über die Natur der Naturwissenschaften bzw. über die wissenschaftliche Erkenntnis u. a. dadurch, dass sie als provisorisch, empirisch begründet, subjektiv und sozial und kulturell eingebettet betrachtet wird.

Für das CBC-Konzept ist es allerdings irrelevant, ob NoS adäquat oder mangelhaft im Unterricht thematisiert wird, d. h. welche Qualität die Kultur der NoS im Unterricht aufweist. Entscheidend ist allerdings der Grad der Harmonie zwischen der persönlichen Lebenswelt und der im Chemie-, Physik- oder Biologieunterricht herrschenden Vorstellung bezüglich NoS als ein Aspekt der naturwissenschaftlichen Subkultur. Harmoniert das im Unterricht vorherrschende Verständnis von NoS mit der persönlichen Lebenswelt, ist eine Hürde für ein problemloses Border Crossing genommen. Gibt es keine Harmonie zwischen dem im Unterricht vorherrschenden Verständnis von NoS mit der persönlichen Lebenswelt, ist eine Grenze „geschlossen“, sodass der Zugang in die Subkultur des jeweiligen naturwissenschaftlichen Fachs erschwert ist. Oder mit anderen Worten: Die im Unterricht vorherrschende Vorstellung über NoS kann die Einstellung gegenüber einem Fach positiv (Harmonie der Kulturen) oder negativ (Disharmonie der Kulturen) beeinflussen. Dabei ist es allerdings denkbar, dass die verhältnismässig grosse Gruppe der Other Smart Kids als Freunde einer humanistischen Kultur einen vereinfachten Zugang in die Welt der (schulischen) Naturwissenschaften erfahren dürfte, sofern im Unterricht im Sinne Ledermans (2007) ein adäquates Verständnis von NoS vorherrschend ist. Dies kann dadurch begründet werden, dass die von den Other Smart Kids präferierte humanistische Sichtweise durchaus mit der Sichtweise harmoniert, dass die Natur der Naturwissenschaften als subjektiv, sozial und kulturell eingebettet betrachtet werden muss und dass beispielsweise die Kreativität des Forschers einen entscheidenden Anteil am Gelingen von Forschung hat. Ob ein derartiges Verständnis allerdings auch von der Gruppe der Potential Scientists geschätzt wird, ist davon abhängig, welches Wissenschaftsverständnis sie an den Tag legen. Fühlen sich die Potential Scientists (wie von Aikenhead (1996) beschrieben) wohl mit einem stereotypen Bild der Naturwissenschaften, so ist es denkbar, dass durch den Miteinbezug einer adäquaten Vorstellung von NoS für diese Gruppe von Schüler/innen die Grenzübertritte erschwert werden. Aikenhead (1996) hält aber ebenfalls fest, dass Potential Scientists in der Lage sind, über „schlechte Erfahrungen“ im naturwissenschaftlichen Unterricht hinwegzusehen, um ihre zukünftigen Ziele nicht zu gefährden.

---

<sup>29</sup> Höttecke (2001) betrachtet in seinem Artikel die Vorstellungen der Schüler/innen bezüglich NoS aus folgenden Blickwinkeln: (1) Verständnis von der Person des Naturwissenschaftlers, seiner Arbeit und ihren Bedingungen, (2) Verständnis vom epistemologischen Status des Wissens in den Naturwissenschaften, (3) Verständnis vom Experiment im Unterricht und als Forschungspraxis, (4) Verständnis von der naturwissenschaftlichen Wissensproduktion und ihren Bedingungen. Zusammenfassend kann gesagt werden, „[...] dass die Vorstellungen, die sich Schüler und Schülerinnen von der Natur der Naturwissenschaften machen, als unzureichend und nicht adäquat bezeichnet werden müssen.“ (Höttecke 2001, S. 20).

### 3.3.4 Persönlichkeitsvariablen

Bereits in den vorangehenden Kapiteln wird auf den Einfluss von Persönlichkeitsvariablen auf die Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht hingewiesen. Beispielsweise stellen die Identität der Jugendlichen in Verbindung mit dem Cultural Clash (Aikenhead 2005), das Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit (Häussler et al. 1998) und genetische oder physiologische Faktoren (Os-kamp und Schultz 2005) wie das Geschlecht oder der Gehirntyp (Zeyer et al. 2012) Persönlichkeitsvariablen dar, welche die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften beeinflussen. Auch die Persönlichkeitsvariablen, welche Einflussgrößen auf das der Einstellung nahe verwandte Konzept des Fachinteresses darstellen (z. B. Selbstwirksamkeitserwartungen oder Prüfungsangst), lassen Rückschlüsse über die Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu. Aufgrund der grossen Relevanz von Persönlichkeitsvariablen für die Einstellung sollen weitere derartige Faktoren im vorliegenden Kapitel diskutiert werden.

Osborne et al. (2009) halten fest, dass das Konstrukt der Identität<sup>30</sup> – also die Vorstellung darüber, wer man in der Gesamtheit mit all seinen Eigentümlichkeiten ist (Schreiner und Sjøberg 2007) – geeignet dafür erscheint, die Reaktionen der Schüler/innen auf die (schulischen) Naturwissenschaften zu verstehen. So beschreibt Aikenhead (2005), dass es für viele Schüler/innen eine Identitätsverschiebung braucht, damit der naturwissenschaftliche Unterricht geschätzt werden kann und sich die Schüler/innen selbst als naturwissenschaftsfreundlich bezeichnen. Oder mit den Worten von Aikenhead (2005, S. 117; zitiert in Osborne et al. 2009, S. 7): *„To learn science meaningfully is identity work.“* Schreiner und Sjøberg (2007, S. 4; in Anlehnung an Côté 1996) halten fest, dass *„In pre-modern societies, one’s identity was ascribed and determined on the basis of factors such as gender and parents’ social status while in late modern societies identity is increasingly managed through personal choices [...]“*. Daraus folgt, dass sich Jugendliche in modernen Gesellschaften kulturell, sozial und geografisch frei fühlen (Schreiner und Sjøberg 2007; in Anlehnung an Ziehe und Stubenrauch 1993). Sie denken, dass sie unabhängig vom Elternhaus sind und somit frei, ihre Religion, ihre Ausbildung, ihren Beruf, ihre politische Gesinnung und ihre Werte zu wählen (Beck und Beck-Gernsheim 2002). *„Consequently, they might feel that their lives, including their choice of education, offer many possible ways ahead. [...] It is up to each person to decide who one wants to be and in what way and direction one will develop oneself and one’s life.“* (Schreiner und Sjøberg 2007, S. 4). Auch wenn die Identität als relativ stabil bezeichnet werden kann und an die Person gebunden ist, so entwickelt sie sich dennoch ständig weiter und drückt sich über die getroffenen Entscheidungen und durch das Verhalten aus (Gee 2002; Giddens 1991); und es werden ständig

---

<sup>30</sup> Während der Adoleszenz nehmen sich die Jugendlichen vermehrt selbst wahr und konstruieren oder bilden ihre Identität (Coleman und Hendry 1999; Osborne et al. 2009; Schreiner und Sjøberg 2007), wobei diese Phase mit vielen Unsicherheiten verbunden ist (Head 1985).

irgendwelche Entscheide gefällt, sei es die Wahl der Kleidung, des Musikgeschmacks oder der Freizeitaktivitäten (Giddens 1991). Auch in der Schule und im Kontext des Unterrichts definieren die Jugendlichen ihre Identitäten beispielsweise durch ihre Leistungen oder Fächerpräferenzen (Schreiner und Sjøberg 2007). Auch Osborne et al. (2009; in Anlehnung an Archer et al. 2001, 2007; Archer und Yamashita 2003; Boaler 1997; Connell 1989; Francis 2000) halten fest, dass die Identität einen bedeutenden Einfluss auf die ausbildungsbezogenen Entscheidungen hat. *„This shows that many of students’ choices - whether or not to continue, which subjects to continue with, who I will aspire to become - impact upon each student’s success or failure in fulfilling his or her aspirations.“* (Osborne et al. 2009, S. 9). Und Schreiner und Sjøberg (2007) vermuten, dass die Hauptursache für die Ablehnung der Naturwissenschaften durch die Jugendlichen aufgrund der Unvereinbarkeit zwischen der wahrgenommenen Identität von Physikern, Ingenieuren etc. und der eigenen Identität besteht.

Insgesamt kann somit postuliert werden, dass, wenn sich die Identität und die Wahrnehmung der (schulischen) Naturwissenschaften nicht zuwider laufen, eine positive Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu erwarten ist (z. B. bei der Gruppe der naturwissenschaftsorientierten Schüler/innen, welche ein grosses Interesse an den Naturwissenschaften zeigen und auf die grundsätzliche Anwendung einer naturwissenschaftlichen Denkweise vertrauen; vgl. hierzu Haste 2004). Sind die (schulischen) Naturwissenschaften jedoch nicht mit der Identität vereinbar, so wird eine negative Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht die Folge sein (z. B. bei der Gruppe von Schüler/innen, welche sich von den Naturwissenschaften abgewandt haben, da sie die Naturwissenschaften langweilen und sie ihnen skeptisch gegenüber stehen; vgl. hierzu Haste 2004).

Es gibt eine grosse Fülle an unterschiedlichen Konstrukten und Konzepten, die zur Kategorie der Persönlichkeitsvariablen gezählt werden können. Darunter finden sich Begriffe wie „Selbstkonzept“, „Selbstbewusstsein“, „Kompetenzwahrnehmung“, „Fähigkeitskonzept“, „Selbstwirksamkeitserwartung“, „Konsequenzerwartung“, „wahrgenommene Schwierigkeit“, „wahrgenommene Verhaltenskontrolle“ oder „Kontrollüberzeugungen“, die aufgrund ihrer Definitionen häufig inhaltliche Überschneidungen zeigen. Aufgrund dieser Vielzahl an Persönlichkeitsvariablen, welche spezifische Aspekte der Identität herausgreifen und beschreiben, können an dieser Stelle nur einzelne Konstrukte, die für das Einstellungskonzept von zentraler Bedeutung sind, weiter ausgeführt werden.

Wie bereits erwähnt, spielt der „Cognitive Style“ – der als Persönlichkeitsvariable aufgefasst werden kann – im Sinne der Kategorien „Empathisierer“ und „Systematisierer“ eine entscheidende Rolle, welche Motivation die Lernenden an den Tag legen, sich mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen (vgl. hierzu Zeyer et al. 2012).



Auch der „Learning Style“<sup>31</sup>, welcher als die tief in der Person verankerte Präferenz für einen bestimmten Typ des Lernens darstellt (Adey et al. 1999), kann einen Einfluss auf die Motivation und die Lernleistungen ausüben. Gemäss Adey et al. (1999) kommen viele Autoren aufgrund der Verankerung der Lernstile in der Persönlichkeit zum Schluss, dass eine Übereinstimmung des Unterrichts mit den individuellen Lernstilen der Schüler/innen zu einer allgemeinen Verbesserung des Lernens und der Lernergebnisse führt, während dem eine mangelhafte Passung zwischen den präferierten Lernstilen und dem Unterricht zu schwachen Leistungen beiträgt. In Anlehnung an diesen Gedankengang kann daher angenommen werden, dass eine Passung zwischen dem angebotenen Unterricht mit den persönlichen Learning Styles (und auch mit den präferierten Lernstrategien und -fertigkeiten) der Lernenden zu einer positiven Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beiträgt. Inhaltliche und methodische Vielseitigkeit im Unterricht bedeutet daher, viele Schüler/innen stellenweise anzusprechen, während dem ein einseitiger Unterricht nur einen Teil der Lernenden – die dafür immer – anspricht.

Das Selbstkonzept, welches durch die Selbstwerttheorie<sup>32</sup> begründet wird, kann durch eine umfassende Selbstwahrnehmung beschrieben werden, die sich auf eine vielschichtige Sichtweise der eigenen Person bezieht (McGrew 2008). Das bedeutet, dass das übergeordnete Selbstkonzept aus verschiedenen domänenspezifischen Selbstkonzepten besteht, von denen jedes aus mehreren Dimensionen zusammengesetzt ist. Für die Schule kann daher von einem akademischen Selbstkonzept (academic self-concept) gesprochen werden, welches durch die zentrale Dimension der wahrgenommenen Selbstwirksamkeit in Bezug auf die Auseinandersetzung mit den Unterrichtsfächern definiert werden kann (McGrew 2008; in Anlehnung an Bong und Skaalvik 2003; DiPerna und Elliott 1999; MacMillan et al. 1998; Snow et al., 1996). Die Selbstwirksamkeit wiederum beschreibt das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit (Bandura 1997) oder mit den Worten von Eccles und Wigfield (2002, S. 110): *Self-efficacy is an „[...] individual's confidence in their ability to organize and execute a given course of action to solve a problem or accomplish a task.“* In Anlehnung an das Konzept der Selbstwirksamkeit kann im schulischen Kontext von einer akademischen Selbstwirksamkeit gesprochen werden, welche die Überzeugung einer Person hinsichtlich ihrer Fähigkeiten und Fertigkeiten beschreibt, um ein bestimm-

---

<sup>31</sup> „Verbaliser-Imager“ oder „Wholist-Analyst“ sind zwei Beispiele für Lernstile, die sich entlang eines Kontinuums offenbaren. Weitere Achsen, an welchen entlang sich der Lernstil zeigen kann, sind: „Feeling-Thinking“, „Watching-Doing“, „Abstract-Concrete“ oder „Sequential-Random“ (vgl. hierzu Adey et al. 1999). Lernstrategien (Learning Strategies) und Lernfertigkeiten bzw. -fähigkeiten (Learning Skills) sind inhalts- und kontextspezifisch und können gelernt bzw. verändert werden, da sie weniger stark in der Persönlichkeit verankert sind als der Lernstil (vgl. hierzu Adey et al. 1999).

<sup>32</sup> Das Selbstkonzept gründet in der Selbstwerttheorie, welche postuliert, dass alle Individuen eine Tendenz vorweisen, ein positives Selbstbild oder ein Gefühl von Selbstwert zu etablieren und aufrecht zu erhalten (McGrew 2008; in Anlehnung an Covington 1992, 1998, 2000; Covington und Dray 2002; Eccles und Wigfield 2002). McGrew (2008) hält in Bezug auf die Selbstwerttheorie fest, dass bei Kindern und Jugendlichen, welche einen beträchtlichen Teil ihrer Zeit in der Schule verbringen und dort beurteilt werden, die Entwicklung und das Aufrechterhalten ihres Selbstwerts mit einem positiven akademischen Selbstkonzept einher geht.

tes akademisches Ziel erfolgreich erreichen zu können (McGrew 2008; in Anlehnung an Bandura 1997; Eccles und Wigfield 2002; Elias und Loomis 2002; Gresham 1988; Linnenbrink und Pintrich, 2002; Schunk und Pajares 2002). Dorman et al. (2006b, S. 5) definieren die akademische Selbstwirksamkeit in Anlehnung an Zimmerman (1995) folgendermaßen: Die akademische Selbstwirksamkeit „[...] refers to personal judgements of one's capabilities to organise and execute courses of action to attain designated types of educational performances [...]“. Dabei ist die akademische Selbstwirksamkeit situationsabhängig und steht in Bezug zur wahrgenommenen Schwierigkeit der Aufgabe, sodass Schüler/innen ihre Selbstwirksamkeit für jedes Fach getrennt definieren (McGrew 2008). Des Weiteren halten Dorman et al. (2006b) in Anlehnung an verschiedene Studien fest, dass die akademische Selbstwirksamkeit eine positive Beziehung zur Motivation (Schunk und Hanson 1985), zur Persistenz (Lyman et al. 1984), zu Erinnerungsleistungen (Berry 1987) und zur schulischen Leistung (Multon et al. 1991; Schunk 1989) aufweist. Auch kommen die Autoren aufgrund ihrer eigenen kausalanalytischen Untersuchung zum Ergebnis, dass die akademische Selbstwirksamkeit einen direkten, signifikanten und starken Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt (Dorman et al. 2006b).

Sowohl Bandura (1997) als auch Schunk (1996) postulieren vier Quellen, über welche Personen ihre Selbstwirksamkeit beurteilen: (1) eigene Erfahrungen, (2) Erfahrungen durch Beobachtungen, (3) verbale Beeinflussungen und (4) physiologische Reaktionen. Dorman et al. (2006b) verweisen des Weiteren darauf, dass einige dieser Quellen zur Wahrnehmung der Selbstwirksamkeit auf die psychosoziale Lernumgebung in der Schule bzw. im Klassenzimmer zurückgeführt werden können. „For example, students in classrooms regularly observe their peers performing tasks successfully and unsuccessfully.“ (Dorman et al. 2006b, S. 6). Durch den Abgleich der eigenen Leistungen mit den Leistungen der Peers kann in der Folge die eigene Selbstwirksamkeit besser eingeschätzt werden. Sowohl das (akademische) Selbstkonzept als auch die spezifischere (akademische) Selbstwirksamkeit werden in der Literatur stets mit positiven Folgen für das Lernen, die Leistungen oder in Bezug auf das Interesse in Verbindung gebracht (Jerusalem et al. 2007; McGrew 2008). Allerdings muss dabei festgehalten werden, dass eine positive Selbstwirksamkeitswahrnehmung ohne entsprechende Fertigkeiten und Fähigkeiten nicht ausreicht, gute Leistungen zu erbringen (Wentzel 1999). Daher wird gelegentlich auf das akademische Fähigkeitskonzept als Konstrukt hingewiesen, welches die Überzeugungen und das Bewusstsein über die fächerspezifischen Fertigkeiten und Fähigkeiten beschreibt. Fällt daher sowohl das akademische Fähigkeitskonzept als auch die wahrgenommene Selbstwirksamkeit positiv aus, so kann von einer positiven Haltung und guten Leistungen im entsprechenden Fach ausgegangen werden (McGrew 2008; in Anlehnung an Dweck 2002; Kaplan und Midgley 1997; Perkins et al. 2000). So kommt beispielsweise die PISA Studie aus dem Jahr 2006, welche den Fokus auf die Naturwissenschaften richtet, zum Schluss,

dass sowohl die Selbstwirksamkeit als auch in geringerem Masse das Selbstkonzept einen Einfluss auf die naturwissenschaftlichen Leistungen der Schweizer Schüler/innen ausüben (Moser et al. 2009) und in der Folge auch die Einstellung entsprechend beeinflussen. Häussler et al. (1998) halten fest, dass das Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit eine der stärksten Einflussgrössen sowohl für das Sach- als auch für das Fachinteresse darstellt. Sowohl Häussler und Hoffmann (2000) als auch Krogh und Thomsen (2005) kommen für das Fach Physik zu einem vergleichbaren Ergebnis, wenn sie aufgrund ihrer Untersuchungen feststellen, dass das fachspezifische Selbstkonzept als ein dominanter Einflussfaktor auf die Einstellung gegenüber dem Fach Physik aufgefasst werden kann. Simpson und Oliver (1990) untersuchten ebenfalls den Einfluss des naturwissenschaftlichen Selbstkonzepts auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften und konnten eine Korrelation von 0.6 zwischen den beiden Konstrukten messen, was diese Beziehung zu einer der stärksten für die Einstellungsbildung macht (Krogh und Thomsen 2005).

Im Zusammenhang mit dem „Selbstkonzept“ und der „Selbstwirksamkeit“ kann festgehalten werden, dass die naturwissenschaftlichen Fächer von den Schüler/innen generell als schwierig eingestuft werden (Osborne et al. 2003; in Anlehnung an Cheng et al. 1995; Crawley und Black 1992; Havard 1996; Hendley et al. 1996), was zu Einbussen im Selbstkonzept, der Selbstwirksamkeit und folglich auch in der Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Disziplinen führen dürfte (Kind et al. 2007; Locke und Latham 1990). Die Konsequenzen eines von den Schüler/innen als schwierig wahrgenommenen naturwissenschaftlichen Unterrichts können auch exemplarisch anhand der Untersuchung von Gräber (1992) dargestellt werden, die zeigt, dass die Schwierigkeit des Fachs Chemie ein zentraler Grund für die Abkehr der Jugendlichen vom Chemieunterricht darstellt. Oder mit anderen Worten: Lernende, welche sich in einem spezifischen Unterricht kompetent wahrnehmen, zeigen eine tendenziell positive Einstellung gegenüber diesem Fach.

Die Selbstwirksamkeit sowie die wahrgenommenen Fähigkeiten beeinflussen auch die wahrgenommene Verhaltenskontrolle im Sinne der Theorie des geplanten Verhaltens (vgl. hierzu Ajzen und Fishbein 1977, 1980), welche ihrerseits die Einstellung sowie die Intention, ein bestimmtes Verhalten zu zeigen, beeinflusst. Somit kann die akademische Selbstwirksamkeit als auch das akademische Fähigkeitskonzept nicht nur direkt, sondern auch indirekt über die wahrgenommene Verhaltenskontrolle (also die Überzeugung darüber, wie schwer oder einfach ein bestimmtes Verhalten auszuführen ist), die (affektive Komponente der) Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflussen.

Nahe mit dem akademischen Fähigkeitskonzept verwandt ist auch das psychologische Grundbedürfnis nach Kompetenz, wie es von Deci und Ryan (1993) formuliert wurde, welches als eine zentrale Voraussetzung für intrinsisch motiviertes Verhalten gilt und da-

her auch die Einstellung beeinflusst. Das bedeutet, dass die an die Schüler/innen gestellten Anforderungen ein optimales Niveau besitzen müssen (also die Aufgaben sollen durch einen angemessenen Einsatz bewältigt werden können), so dass das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten gesteigert werden kann. Auch TIMSS 2011, welche internationale Vergleiche von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schülerleistungen am Ende der vierten und achten Jahrgangsstufe sowie am Ende der Sekundarstufe II vornimmt, postuliert, dass Kinder und Jugendliche, die sich in den oberen Kompetenzstufen in Bezug auf die geforderten Fertigkeiten und Fähigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht befinden, sowohl positivere Einstellungen als auch ein positiveres Selbstkonzept zeigen als Kinder und Jugendliche, die sich auf tieferen Kompetenzstufen befinden. In Bezug auf diejenigen Kinder und Jugendlichen, welche die unteren Kompetenzstufen in den naturwissenschaftlichen Disziplinen erreichen, kommt TIMSS 2011 (S. 19) zum Schluss, dass sich *„bei dieser Gruppe von Kindern [...] möglicherweise sowohl leistungsbezogene als auch motivationale Probleme hinsichtlich der weiteren Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften abzeichnen.“*

Wie bereits erwähnt, kann das Interesse unterschiedlich konzeptualisiert werden. So kann ein Interesse als situational beschrieben werden, wenn es durch Faktoren der Lernumgebung ausgelöst wird (Holstermann 2009). Oder es kann als individuell aufgefasst werden, wenn man das Interesse als eine länger andauernde, relativ stabile Prädisposition einer Person versteht (Holstermann 2009). Bezieht man somit den Interessenbegriff auf das individuelle Interesse, so kann von einem Persönlichkeitsmerkmal gesprochen werden (Holstermann 2009; in Anlehnung an Krapp et al. 1998). Betrachtet man des Weiteren das Interesse als Einflussgrösse, so können positive Effekte auf das Lernen und die schulischen Leistungen verzeichnet werden (Holstermann und Bögeholz 2007; in Anlehnung an Eagly und Chaiken 1993; Krapp 2002; Krapp et al. 1992; Schiefele et al. 1992; Todt 1978). Holstermann (2009) listet in Anlehnung an verschiedene Autoren die positiven Auswirkungen des Interesses auf: Fokussierung der Aufmerksamkeit (Ainley et al. 2002; Hidi et al. 2004; McDaniel et al. 2000; Schiefele 1998); Ausdauer und Bemühungen der Lernenden (Krapp und Lewalter 2001; Prenzel 1992; Renninger und Hidi 2002); Leseverständnis (Hidi 1990; Hidi und Baird 1988); Qualität des Lernens (Alexander 1997; Alexander und Murphy 1998; Köller et al. 2001; Renninger et al. 2002; Renninger und Hidi 2002; Schiefele und Krapp 1996; Schraw und Dennison 1994); gesetzte (Lern-)Ziele (Harackiewicz et al. 2000, 2002; Pintrich und Zusho 2002; Sansone und Smith 2000; Senko und Harackiewicz 2002).

Neben den vielen positiven Auswirkungen des Interesses soll abschliessend erwähnt werden, dass der Einfluss des Interesses auf die Einstellung durch das bereits ausgeführte Einstellungsänderungsmodell beschrieben werden kann. Dabei ist das situationale Interesse in der Lage, eine periphere Einstellungsänderung hervorzurufen, wobei diese Veränderungen vorübergehend und nicht stabil sind (Wanjek 2000; in Anlehnung an Vogt

1998; Petty und Cacioppo 1986). Entsteht jedoch aus dem situationalen ein individuelles Interesse „[...] so kann es zu einer zentralen, dauerhaften Einstellungsänderung kommen.“ (Wanjek 2000, S. 12).

Zusammenfassend kann man festhalten, dass eine Vielzahl an Persönlichkeitsmerkmalen die Einstellung, die Motivation und das Handeln beeinflusst. Aufgrund der Literaturlage und anhand sachlogischer Überlegungen kann daher postuliert werden, dass auch in einem schulischen bzw. naturwissenschaftlichen Kontext diese Persönlichkeitsmerkmale zum Tragen kommen und zusammen mit den Unterrichtsvariablen und den kulturell bedingten Faktoren als Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht wirken.

#### **4. ZUSAMMENFASSUNG**

Im Kapitel zum theoretischen Hintergrund der hier vorliegenden Arbeit wird zunächst der Einstellungsbegriff als Zielgrösse definiert. Dabei kann die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch affektive, kognitive und behaviorale Anteile beschrieben werden und stellt dadurch eine Neigung eines Schülers oder einer Schülerin dar, positiv oder negativ in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht als Einstellungsobjekt zu reagieren. Des Weiteren werden drei unterschiedliche theoretische Standpunkte zum Wesen der Einstellung diskutiert, wobei die Auffassung bevorzugt wird, dass die Einstellung eine latente Variable darstellt, welche auf der Grundlage eines entsprechenden Stimulus durch latente Prozesse angeregt bzw. ausgebildet wird und sich in affektiven, kognitiven und/ oder behavioralen Reaktionen äussert.

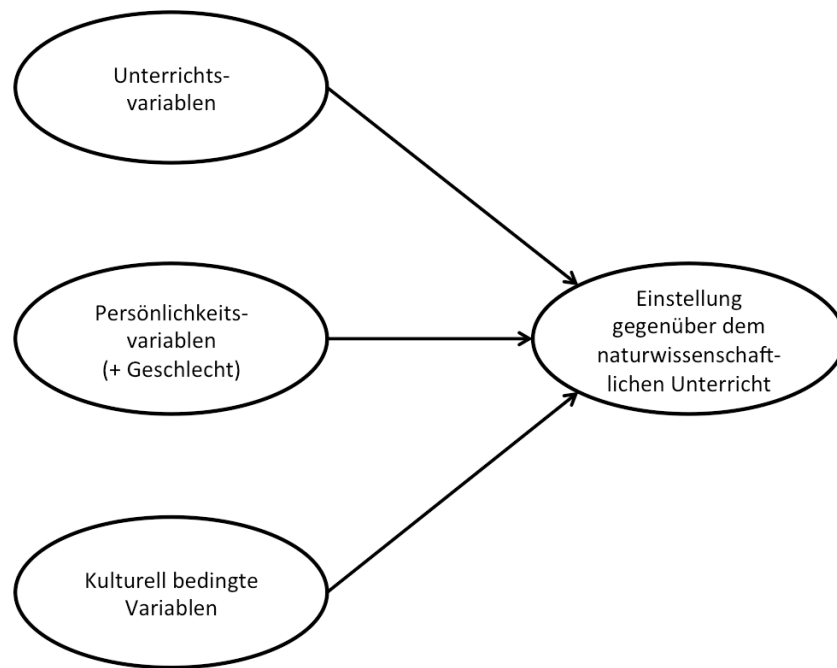
Um den Einstellungsbegriff weiter zu charakterisieren und zu konkretisieren, wird er von themenverwandten Konzepten wie der Motivation, dem Verhalten, dem Interesse, den Überzeugungen, den Meinungen, den Werten, der Gewohnheit und den Charaktereigenschaften abgegrenzt. Aufgrund dieser Vergleiche kann festgehalten werden, dass der Einstellungsbegriff einige Gemeinsamkeiten aber auch grundlegende Unterschiede zu den diskutierten Konzepten aufweist. Insgesamt zeigen sich aufgrund dieser Vergleiche ausgeprägte Überlappungen des Einstellungskonstrukts mit dem Interessen- und dem Motivationsbegriff, während dem die übrigen Konzepte deutlicher von der Einstellung getrennt werden können.

Im Anschluss an die Konzeptualisierung der Zielgrösse werden anhand der entsprechenden Fachliteratur die Einstellungen der Schüler/innen sowohl gegenüber den Naturwissenschaften als auch gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht vorgestellt und diskutiert. Dabei wird festgestellt, dass die Naturwissenschaften durchaus als wichtig eingestuft werden, während dem der naturwissenschaftliche Unterricht als tendenziell uninteressant und persönlich irrelevant betrachtet wird. Hinsichtlich der unterschiedli-

chen naturwissenschaftlichen Fächer kann hingegen festgehalten werden, dass die Biologie vor der Chemie am beliebtesten ist, während dem die Physik den letzten Platz in Bezug auf die Einstellung einnimmt.

Die Einflussgrößen auf die Einstellung werden zunächst allgemein mit Blick auf die Einstellungsbildung und -veränderung beschrieben, bevor die spezifischen Einflüsse auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht diskutiert werden. Dabei wird aufgezeigt, dass die Entstehung von Einstellungen genetische und physiologische Ursachen im Sinne von Prädispositionen haben kann, wobei die Einstellungsbildung auch durch direkte Erfahrungen, durch elterliche oder schulische Einflüsse, durch Peers, die Massenmedien oder den kulturellen Kontext beeinflusst werden kann. Sowohl die Lerntheorien (wie z. B. das klassische oder das instrumentelle Konditionieren oder das beobachtende Lernen) als auch die kognitiven Theorien (wie z. B. die Konsistenz-, Dissonanz- und Reaktanztheorien oder der „Cognitive-Response“-Ansatz) sind in ihrer Gesamtheit in der Lage, die Prozesse der Einstellungsbildung und -veränderung zu erklären.

Das Kapitel des theoretischen Hintergrunds abschliessend werden die spezifischen Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht diskutiert. Dabei werden die Einflüsse drei unterschiedlichen Kategorien zugeschrieben: Unterrichtsvariablen (z. B. Lehrperson, Inhalt, Kontext des Inhalts, inhaltliche Auseinandersetzung), kulturell bedingte Variablen (z. B. Familie, Freunde, Peers, Schule, Unterricht, „Natur der Naturwissenschaften“) und Persönlichkeitsvariablen (z. B. Identität, Selbstkonzept, Selbstwirksamkeit, Fähigkeitskonzept). Ferner wird das Geschlecht, welches ebenfalls als Persönlichkeitsvariable aufgefasst werden kann, wegen seiner einflussreichen Bedeutung separat ausgewiesen. Insgesamt können aufgrund der Literaturlage diejenigen Faktoren, die diesen drei Kategorien zugewiesen werden, als die zentralen Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht aufgefasst werden (siehe Abbildung 9).



**Abbildung 9:** Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht.

## 5. KONKRETISIERTE FORSCHUNGSANLIEGEN

Die Fachliteratur im Bereich Fachdidaktik Naturwissenschaften postuliert, dass die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht sowohl als Bildungsziel als auch mit Blick auf den Fachkräftemangel eine zentrale Bedeutung einnimmt. Beachtet man des Weiteren, dass die Einstellungen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht mehrheitlich negativ ausfallen, so ist es von grosser Relevanz, nicht nur die entsprechenden Einstellungen sondern auch deren Ursachen zu erschliessen und daraus die entsprechenden Implikationen für die Positivierung der Einstellung im Rahmen des Unterrichts abzuleiten. Um dieser Relevanz Rechnung zu tragen, rekonstruiert das hier vorgestellte Projekt auf der Basis von Interviews mit Lernenden der Sekundarstufe II sowohl die Einstellung selbst als auch die Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Dabei wird zunächst auf das Konzept des Cultural Border Crossings fokussiert, da es als kulturelles Konzept breit angelegt ist und daher nicht gleich von Anbeginn die Perspektive hinsichtlich spezifischer Faktoren einschränkt. Des Weiteren bildet das CBC-Konzept mit seiner Typologie und dem kausalen Anspruch einen geeigneten und greifbaren qualitativen Einstieg in die weiterführenden, qualitativ ausgerichteten Forschungsanliegen, welche zum Ziel haben, die spezifischen, aus dem Datenmaterial abzuleitenden, Einflussgrößen auf die Einstellung von Schüler/innen an Schweizer Gymnasien gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht qualitativ-induktiv zu rekonstruieren und mögliche Beziehungen zwischen diesen Faktoren offen zu legen.

Anschliessend werden durch einen Literaturabgleich die rekonstruierten Einflussgrössen als Konstrukte spezifiziert. Des Weiteren werden zwischen den Konstrukten Strukturhypothesen abgeleitet und zu einem Forschungsmodell verdichtet, welches mittels Strukturgleichungsmodellierung (Kovarianzstrukturanalyse) überprüft wird. Im Anschluss an die Überprüfung der Strukturhypothesen wird das Forschungsmodell in Bezug auf das Geschlecht als moderierenden Effekt untersucht. Den Abschluss bildet die Auseinandersetzung mit den Resultaten hinsichtlich der Implikationen für die Unterrichtspraxis.

Die hier geschilderten Forschungsanliegen werden anhand der folgenden Forschungsfragen verdeutlicht<sup>33</sup>:

1. Welche kulturellen Grenzübertritte (cultural border crossings) in Bezug auf die Subkultur schulischer Naturwissenschaften können innerhalb einer Population von Lernenden der Sekundarstufe II identifiziert werden?
  - 1.1 Welche vorgeschlagenen CBC-Kategorien (Typen) können beobachtet werden bzw. kann die Einstellungstypologie des CBC-Konzepts rekonstruiert werden?
  - 1.2 Gibt es Unterschiede im Vergleich zu den Kategorien des CBC-Konzepts? Wenn ja, wodurch zeichnen sie sich aus?
2. Welche Einflussgrössen auf die Einstellung von Schüler/innen der Sekundarstufe II können gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht identifiziert und charakterisiert werden und in welcher Beziehung zueinander stehen sie (nomologisches Netz)?
3. Inwiefern beeinflussen diese Treiber oder rekonstruierten Konstrukte – basierend auf den Aussagen und der entsprechenden Fachliteratur – die affektive, die kognitive und die handlungsorientierte Komponente der Einstellung?
4. Können die rekonstruierten Einflussgrössen als latente Variablen im Sinne der gängigen Gütekriterien daten- und literaturgeleitet operationalisiert und anschliessend durch die Ableitung von Strukturhypothesen zu einem Forschungsmodell verdichtet werden?
5. Inwiefern kann das theoretisch und empirisch abgeleitete und aufgrund der Vorstudien spezifizierte Forschungsmodell mittels einer Fragebogenerhebung empirisch belegt werden?
  - 5.1 Sind die Indikatorvariablen als Messgrössen der latenten Konstrukte geeignet?
  - 5.2 Können die theoretisch und empirisch abgeleiteten Zusammenhänge zwischen den latenten Konstrukten empirisch belegt werden?
  - 5.3 Kann die Einstellung von Schüler/innen der Sekundarstufe II über die im Modell dargestellten Beziehungen abgebildet werden?

---

<sup>33</sup> Die Forschungsfragen 4., 5. und 6. werden an dieser Stelle allgemein formuliert, müssen jedoch später aufgrund der empirischen Resultate für den Chemieunterricht spezifiziert werden. In diesem Sinne sind die Forschungsfragen als vorläufig zu bezeichnen, da der Gang der Untersuchung und die dadurch generierten Ergebnisse dazu führen können, die intendierten Anliegen weiter zu konkretisieren, zu spezifizieren und daher zu verändern.



6. Moderiert das Geschlecht die Zusammenhänge im Forschungsmodell?

7. Welche Implikationen ergeben sich aus den Ergebnissen für die Forschung im Bereich Fachdidaktik Naturwissenschaften und die Unterrichtspraxis in naturwissenschaftlichen Fächern?

Die Zielsetzung dieser Arbeit liegt in der systematischen, theoretisch und empirisch fundierten Beantwortung der Forschungsanliegen. Dabei liegt der Innovationsgehalt der hier vorgelegten Studie zunächst darin begründet, dass die Einflussgrößen durch eine empirische und induktive Vorgehensweise rekonstruiert und nicht per se aufgrund theoretischer Überlegungen vorgegeben werden. Des Weiteren werden daten- und literaturgeleitet neue Skalen entwickelt, überprüft und zu einem Messinstrument gebündelt, welches dazu eingesetzt wird, die in einem umfangreichen Strukturmodell vereinten zentralen Einflussgrößen zu beschreiben bzw. insgesamt zu überprüfen.



# **TEIL C**

## **EINE EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG ZU DEN EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG VON SCHÜLER/INNEN DER GYMNASIALEN SEKUNDARSTUFE II GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT IM ALLGEMEINEN UND GEGENÜBER DEM CHEMIE-UNTERRICHT IM BESONDEREN**

In den folgenden Kapiteln sollen zunächst einige wissenschaftstheoretische, methodologische und methodische Vorüberlegungen zur vorliegenden Untersuchung angestellt werden, um die qualitative und die quantitative Herangehensweise an die Forschungsfragen in einem der Methodik übergeordneten Kontext zu verorten. Anschliessend wird im Sinne der Nachvollziehbarkeit die Forschungsmethodik zur Datenerhebung und -analyse entsprechend den unterschiedlichen Forschungszielen vorgestellt. Insgesamt werden dadurch die notwendigen Grundlagen geliefert, um das CBC-Konzept zu überprüfen, die Einflussgrössen zu rekonstruieren, das Forschungsmodell zu spezifizieren und die Ergebnisse zu evaluieren.

### **1. WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE, METHODOLOGISCHE UND METHODISCHE VORÜBERLEGUNGEN**

Dieser Abschnitt beschreibt die wissenschaftstheoretische, methodologische und methodische Einbettung der für die Untersuchung bzw. zur Beantwortung der Forschungsfragen gewählten Forschungsmethodik. Hierbei wird zunächst auf den qualitativen Ansatz eingegangen, welcher für die Untersuchung der Fragen mit Blick auf das CBC-Konzept und die Rekonstruktion der Einflussgrössen zentral ist. Danach soll die hier gewählte quantitative Methodik in einen grösseren Kontext eingebettet werden, da sie für die Spezifikation des Forschungsmodells und dessen Evaluation von Bedeutung ist.

#### **1.1 EMPIRISCHE SOZIALFORSCHUNG**

Die hier vorliegende Studie kann zunächst innerhalb des sehr weit gefassten Begriffs der empirischen Sozialforschung verortet werden. Atteslander (2003, S. 3) definiert die empirische Sozialforschung als „[...] die systematische Erfassung und Deutung sozialer Tatbestände.“ Dabei bedeutet „empirisch“, dass die Um- und Mitwelt mit den Sinnesorganen wahrgenommen wird und daher die Sozialforschung als Erfahrungswissenschaft aufge-

fasst werden kann (Atteslander 2003). Dazu gehört allerdings auch, dass die Erschließung der sozialen Wirklichkeit theoriebezogen verläuft. Als „systematisch“ wird sie bezeichnet, weil die auf Erfahrung basierende Erschließung der Um- und Mitwelt nach Regeln erfolgt: *„Der gesamte Forschungsverlauf muss nach bestimmten Voraussetzungen geplant und in jeder einzelnen Phase nachvollziehbar sein.“* (Atteslander 2003, S. 4). Letztlich sind die „sozialen Tatbestände“ gemäss Atteslander (2003, S. 4) *„[...] beobachtbares menschliches Verhalten, von Menschen geschaffene Gegenstände sowie durch Sprache vermittelte Meinungen, Informationen über Erfahrungen, Einstellungen, Werturteile, Absichten.“*

Die empirische Sozialforschung untersucht somit als theorie- und regelgeleitete Erfahrungswissenschaft menschliches Verhalten und gesellschaftliche Phänomene (Schnell et al. 2008). Als wissenschaftliche Forschung muss sie sich über Gütekriterien von anderen Erkenntniswegen unterscheiden (Seipel und Rieker 2003). Des Weiteren kann die empirische Sozialforschung zwei unterschiedlichen Paradigmen zugeordnet werden (je nach erkenntnistheoretischer Grundlage, dem angestrebten Ziel und den damit verbundenen Forschungsmethoden): Dem quantitativen und/ oder dem qualitativen Ansatz. Die hier vorliegende Studie greift durch eine multimethodische Herangehensweise auf beide Ansätze zurück und orientiert sich an den Gütekriterien der jeweiligen Paradigmen. Im Folgenden sollen daher zunächst sowohl die wissenschaftstheoretischen und methodologischen Grundlagen als auch die Gütekriterien des qualitativen und des quantitativen Ansatzes im Hinblick auf die Forschungsfragen ausgeführt werden.

## **1.2 WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE UND METHODOLOGISCHE VORÜBERLEGUNGEN MIT BLICK AUF DIE FORSCHUNGSFRAGEN**

### **1.2.1 Der qualitative Ansatz**

Qualitative Methoden beschreiben *„den Untersuchungsgegenstand zum einen verbal und zum anderen möglichst detailliert, ganzheitlich und umfassend [...]“* (Wolf 2008, S. 7). Dabei bedienen sie sich gemäss Lamnek (2005) verschiedener Prinzipien und weisen charakteristische Merkmale auf, die in der folgenden Tabelle 3 zusammengestellt werden (siehe auch folgendes Kapitel).

**Tabelle 3:** Prinzipien und charakteristische Merkmale qualitativer Sozialforschung.

<b>Merkmal</b>	<b>Beschreibung</b>
Prinzip der Offenheit	Offenheit gegenüber den Untersuchungspersonen, -situationen und -methoden. Auf eine vorausgehende Hypothesenbildung wird verzichtet und die Explorationsfunktion wird betont. Dadurch können Hypothesen generiert werden.
Kommunikationsprinzip	Forschung „[...] als Kommunikation und Interaktion zwischen Forscher und zu Erforschendem.“ (Lamnek 2005, S. 22). Der Einfluss der Interaktionsbeziehung auf die Resultate wird nicht als Störgrösse sondern als forschungsimmanenter Bestandteil betrachtet.
Prinzip der Prozessualität	Die Auffassung, dass soziale Phänomene veränderlich sind, deutet auf den Prozesscharakter des Gegenstands hin. Somit sind soziale Phänomene „[...] keine statischen Repräsentationen eines unveränderlichen Wirkungszusammenhangs.“ (Lamnek 2005, S. 23). Als prozesshaft gilt jedoch nicht nur der Forschungsgegenstand, sondern auch der Akt des Forschens selbst.
Reflexivitätsprinzip	Reflexivität von Gegenstand und Analyse. Das heisst, dass einerseits Bedeutungen von sozialen Phänomenen nur durch die Berücksichtigung ihres Kontexts verständlich werden und andererseits das Wissen um den Kontext zu einem Verständnis des Phänomens führt. Des Weiteren bezieht sich die Reflexivität auf den Analyseprozess, sodass die Reflexion über die Methoden und der Resultate, die sie erbringen, zu einer Veränderung des Untersuchungsinstrumentes führen können.
Prinzip der Explikation	Explikation zwecks Nachvollziehbarkeit kann als Forderung aufgefasst werden, die Untersuchungsschritte so weit wie möglich offen zu legen.
Prinzip der Flexibilität	Flexibilität im gesamten Forschungsprozess, um sich an veränderte Bedingungen und Konstellationen anzupassen.
Interpretation der Realität	Die soziale Realität erschliesst sich durch Interpretationen und Bedeutungszuweisungen und gilt nicht als objektiv vorgegeben. In diesem Sinne sind qualitative Methoden interpretativ.
Naturalistizität	Qualitative Methoden sind naturalistisch. Das Untersuchungsfeld ist die natürliche Welt.

Die Forschungsfragen bezüglich des CBC-Konzepts und der Rekonstruktion der Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht sollen auf der Basis von Interviews beantwortet werden. Der hierfür verfolgte Ansatz gründet in einer qualitativ ausgerichteten Herangehensweise, bedient sich der in Tabelle 3 aufgeführten Prinzipien und kann als interpretativ-rekonstruktiv charakterisiert werden. Die grundlagentheoretische Position hierfür entspricht derjenigen des „Interpretativen Paradigmas“, welches nach Matthes (1976, S. 201; zitiert in Lamnek 2005, S. 34) „[...] davon ausgeht, dass alle Interaktion ein interpretativer Prozess ist, indem die Handelnden sich aufeinander beziehen durch sinngebende Deutungen dessen, was der andere tut oder tun könnte“. Und Lamnek (2005, S. 34) ergänzt hierzu, dass „das interpretative Paradigma [...] die soziale Wirklichkeit bzw. den Gegenstandsbereich der Sozialwissenschaften als durch Interpretationshandlungen konstituierte Realität“ begreift. In der methodologischen – und letztlich auch methodischen – Konsequenz bedeutet dies, dass auch die Ansätze in der hier beschriebenen qualitativen Untersuchung interpretative Prozesse im Sinne einer rekonstruktiven Leistung darstellen. Oder mit anderen Worten: Die Einflussgrössen auf die Ein-

stellung und die Einstellung selbst werden anhand der Aussagen der Schüler/innen interpretiert, das heisst rekonstruiert. Neben dieser inhaltlichen Rekonstruktion wird aber auch der Forschungsprozess selbst im Sinne der Explikation rekonstruiert, wodurch die Nachvollziehbarkeit der Interpretationen und die Intersubjektivität der Forschungsergebnisse gesichert werden können – Ziele, welche in dieser Arbeit durch die Beschreibung der methodischen Herangehensweise angestrebt werden und zu den zentralen Prinzipien der qualitativen Sozialforschung gehören (Lamnek 2005, S. 24).

Die grundlagentheoretische Position des interpretativen Paradigmas, und somit auch die hier durchgeführte qualitative Untersuchung, ist eng verknüpft mit der wissenschaftstheoretischen Basis der Hermeneutik, welche das *Verstehen* durch eine Rekonstruktion des subjektiv gemeinten Sinns (Sinn-Rekonstruktion) zum Untersuchungsgegenstand macht. Für die intendierten Zwecke im Rahmen der Studie wichtig ist die Auffassung, dass das Verstehen „[...] durch eine zirkel- oder spiralförmige Bewegung gekennzeichnet ist. Teil und Ganzes, Vorverständnis und zu Verstehendes sowie Theorie und Praxis erhellen sich gegenseitig“ (Lamnek 2005, S. 77) und drängen durch das spiralförmige Vorgehen darauf, die hermeneutische Differenz zwischen dem Interpreten und dem zu Verstehenden bestenfalls aufzulösen.

Ausgehend von den hermeneutischen Prinzipien wie beispielsweise dem Vorverständnis und der Interpretation stellt sich die Frage, inwiefern eine verzerrende Subjektivität im Forschungsprozess ausgeschaltet bzw. inwiefern Objektivität eingefordert werden kann. Hierzu lässt sich in Anlehnung an Lamnek (2005, S. 254) festhalten, dass die Hermeneutik insofern nach objektiver Erkenntnis strebt, als sie sich bemüht, störende subjektive Voreingenommenheit bewusst zu machen. „Deshalb entsteht Objektivität im qualitativen Paradigma eben nicht durch Ausblendung der Subjektivität, sondern durch deren Berücksichtigung“ (Lamnek 2005, S. 254). In diesem Sinne kann beispielsweise das Kapitel zum theoretischen Hintergrund betrachtet werden, welches die Vorannahmen des Autors explizit darlegt. Des Weiteren werden die hermeneutischen Prinzipien und deren Implikationen in einem Folgekapitel deutlich, wenn die gewählte Datenauswertung mittels der qualitativen Inhaltsanalyse nach Berg (2007), die den methodischen Rahmen dieser qualitativen Untersuchung strukturiert, detailliert ausgeführt wird.

Vom Standpunkt der Hermeneutik her betrachtet ist die Sozialwissenschaft eine Textwissenschaft. Nach Soeffner (1982, S. 19; zitiert in Lamnek 2005, S.80) dokumentiert sich die soziale Wirklichkeit als Text und nur über die Textanalyse kann der Gegenstandsbereich der Sozialwissenschaften erschlossen werden (Lamnek 2005, p.80). Die Transkriptionen aus den durchgeführten Interviews gelten demnach als Protokolle „*irreversibler Interaktions- und Interpretationssequenzen, die einen Handlungszusammenhang repräsentieren, in dem die Einzeläußerungen grundsätzlich über sich selbst hinausweisen. Dabei kann nach einem weiten Textverständnis alles zum Gegenstand von Deutungen und Interpretationen*

*gemacht werden, was als sinnhaft postuliert ist und als zeichenhaft repräsentiert angesehen wird“* (Lamnek 2005, p. 80).

Wenn die qualitative Sozialforschung im Sinne des interpretativen Paradigmas auf die Hermeneutik zurückgreift und als zentraler Aspekt das Verstehen thematisiert, so möchte sie sich dadurch nicht zuletzt von einer im naturwissenschaftlichen Sinne erklärenden Wissenschaft<sup>34</sup> distanzieren. Die genauere Diskussion über die Unterscheidung von Erklären und Verstehen ist nach Lamnek (2005, S. 79) allerdings müssig, da *„eine Beschreibung und Unterscheidung der beiden Vorgehensweisen nach wie vor aussteht, im strengen Sinne wohl gar nicht geleistet werden kann“*. Demnach bietet es sich im qualitativen Teil dieser Studie an, das Erklären *durch* Verstehen zu begreifen. Oder mit anderen Worten: Das Erklären als Hypothesenformulierung soll auf der Basis des Verstehens begründet werden, welches seinerseits auf der Interpretation und der Rekonstruktion der sozialen Realität fusst. Dies steht nach Lamnek (2005, S. 128) in engem Zusammenhang mit der Begriffsbildung in der qualitativen Sozialforschung, wonach aufgrund der sozialen Realität und ihren Interpretationen induktiv zuerst Alltagsbegriffe und darauf aufbauend durch Abstraktion Wissenschaftsbegriffe (theoretische Begriffe) gebildet werden. Die Endprodukte dieser Begriffsbildung stellen dann Theorien und Hypothesen dar.

Wenn von der ersten Studie als eine qualitative Untersuchung gesprochen wird, so greift der Begriff auf die bereits ausgeführten wissenschaftstheoretischen und methodologischen Grundlagen zurück und führt dadurch zu einer Abgrenzung bezüglich vornehmlich quantitativer Studien. Diese Abgrenzung soll aber nicht mit einem Ausschluss von quantitativen Verfahren gleichgesetzt werden, da die Auswertung innerhalb der hier vorgestellten qualitativen Untersuchung auch wenige quantitative Teilaspekte beinhaltet. Diese quantitativen Anteile sollen vor allem in Bezug auf die CBC-spezifischen Forschungsfragen – und somit im Hinblick auf den Vergleich der Daten mit dem CBC-Konzept – im Sinne einer deskriptiven Statistik die Typologisierung der Schüler/innen erleichtern. Als Grundlage für diese deskriptiv-statistische Auswertung des Datenmaterials werden analytisch festgelegte, auf das Textkorpus deduktiv angewendete, CBC-Kategorien<sup>35</sup> eingesetzt. Somit werden zur Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsfragen ausschliesslich deduktiv Kategorien auf die Daten angewendet, während dem sich die Forschungsfragen, welche auf der Grundlage der rekonstruierten Einflussgrössen beantwortet werden, sowohl einer induktiven Kategorienentwicklung als auch einer deduktiven

---

<sup>34</sup> Kennt man die Gesetzmässigkeiten der Naturvorgänge, so können Sachverhalte erklärt (auf kausale Ursachen zurückgeführt) werden. *„Im Unterschied dazu kann das Seelenleben nicht mit derartigen Gesetzen erklärt werden, doch man kann es verstehen“* (Lamnek 2005, S. 67). Daher wird die qualitative Sozialforschung auch als idiografisch bezeichnet, *„als sie versucht, soziale Erscheinungen in ihrem Kontext, in ihrer Komplexität und in ihrer Individualität zu erfassen, zu beschreiben und zu verstehen, während die quantitative Sozialforschung nach ahistorischen, nomothetischen Aussagen sucht, um soziale Phänomene erklären zu können“* (Lamnek 2005, S. 247).

<sup>35</sup> Auch wenn die Kategorien deduktiv angewendet werden, so fordert die Zuordnung von Aussagen – und seien die Kriterien für die Selektion der Aussagen noch so greifbar bzw. präzise – eine interpretativ-rekonstruktive Leistung des Forschenden.

Kategorienanwendung bedienen, was auch im Sinne der qualitativen Inhaltsanalyse Bergs (2007) ist (siehe unten). So werden einerseits zur Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsanliegen vermutete Einflussgrößen wie die der Familie und Freunde während den Interviews explizit thematisiert bzw. das Datenmaterial wird hinsichtlich dieser Kategorien ausgewertet (deduktive CBC-Kategorienanwendung) und andererseits werden die Aussagen der Schüler/innen dahingehend beurteilt, ob sie Begründungen für die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beinhalten, welche als Einflussgrößen gewertet werden können (induktive Rekonstruktion der Einflussgrößen).

Auch wenn im Rahmen der qualitativen Untersuchung die analytischen Kategorien „Familie“ und „Freunde“ an die Interviews herangetragen werden, um das Datenmaterial mit dem CBC-Konzept zu vergleichen bzw. diese Kategorien als Einflussgrößen zu rekonstruieren, so bedeutet dies noch keinesfalls, dass die Daten bei der Auswertung auch die Relevanz dieser Kategorien bestätigen. So müssen die vermuteten CBC-Kategorien bzw. Einflussgrößen erst als solche im Datenmaterial verankert zu Tage treten, bevor sie verbindlich in die Auswertung miteinbezogen oder aufgrund zusätzlicher Befunde revidiert werden können. In diesem Sinne sind die analytischen Kategorien flexibel, wodurch die qualitative Studie einem weiteren zentralen Prinzip qualitativer Sozialforschung gerecht wird (Prinzip der Flexibilität, Lamnek 2005, S. 25).

Eng verknüpft mit dem Prinzip der Flexibilität ist das Prinzip der Offenheit, welches dafür steht, *„den Wahrnehmungstrichter empirischer Sozialforschung so weit wie möglich offen zu halten“* (Lamnek 2005, S. 21), um auch Unerwartetes entdecken und Bestehendes revidieren zu können. In diesem Sinne ist die Offenheit gegenüber dem Textkorpus eine Voraussetzung für die Flexibilität – Prinzipien, welche in der qualitativen Studie, die auch als Exploration für die Folgeuntersuchungen gesehen werden kann, angestrebt werden.

Im Sinne der Flexibilität der deduktiv angewendeten und induktiv rekonstruierten Kategorien im Rahmen der qualitativen Untersuchung lässt sich die Verbindung zur Grounded Theory (Glaser & Strauss 1967) ziehen. Wenn auch die „frühe“ Grounded Theory von Glaser und Strauss (1967) ausschliesslich materialbasiert, also induktiv im strengen Sinne<sup>36</sup>, vorgeht, so ist im „modernen“ Ansatz der Grounded Theory die deduktive Anwendung theoretischer (analytischer) Kategorien keinesfalls verboten. Allerdings sollte die Induktion in dem Sinne einen grösseren Stellenwert haben als die Deduktion, als dass keinesfalls die analytische Relevanz eines postulierten Konstrukts (z. B. Alter, Geschlecht, soziale Klasse usw.) vorausgesetzt werden darf, bis dass die Daten dessen Relevanz zeigen (Strauss 1987, S. 32). Dies bedeutet (wie oben ausgeführt), dass theoretisch postulierte Konstrukte oder auch Vorerfahrungen (persönliche Erfahrungen und Überlegungen, Postulate der Literatur usw.) möglicherweise keine Relevanz im Kontext der untersuchten Thematik haben. Konsequenterweise sind diese analytischen Konstrukte in

---

<sup>36</sup> „Im strengen Sinne“ ist hier als die datengeleitete Konstruktion und Explikation von Kategorien zu verstehen.



der Folge zu verwerfen. Berg (2007, S. 319) macht hierzu folgendes Beispiel: „[...] if researchers are interested in gender differences, naturally, they begin by assuming that gender might be analytically relevant, but if the data fail to support this assumption, the researchers must accept this result“. Verkürzt könnte man somit sagen, dass deduktiv angewendete Kategorien induktiv bestätigt werden müssen, was dem modernen Verständnis der Grounded Theory entspricht und den Prinzipien der Offenheit und der Flexibilität – deren Umsetzung durch die deduktive Anwendung analytischer Kategorien gefährdet ist – Rechnung trägt<sup>37</sup>.

Da sich die hermeneutischen Prinzipien auf das (Fremd-)Verstehen von Kommunikationsinhalten beziehen, sind deduktiv an die Daten herangetragene Kategorien nicht wünschenswert. Da die hier verwendeten Kategorien jedoch flexibel sind, können sie als modifizierbares Vorverständnis aufgefasst werden, welches am Anfang der hermeneutischen Spirale steht. Das Verständnis der deduktiv angewendeten Kategorien als flexible Konstrukte erlaubt somit eine Vereinigung mit den hermeneutischen Prinzipien.

Abschliessend kann erwähnt werden, dass Lamnek (2005, S. 298) die Fallstudie zwischen einer konkreten Erhebungstechnik und einem methodologischen Paradigma lokalisiert und sie daher als einen Forschungsansatz bezeichnet. Somit „wird unter dem Ansatz der Fallanalyse prinzipiell das gesamte Spektrum der sozialwissenschaftlichen Erhebungsmethoden subsumiert, weshalb man sie auch als einen Approach betrachtet“ (Witzel 1982, S. 78; zitiert in Lamnek 2005, S. 298), wobei der Begriff des Approachs auf eine vielschichtige methodische Vorgehensweise bezogen wird (Hartfiel 1982; zitiert in Lamnek 2005, S. 299), um ein möglichst ganzheitliches und realistisches Bild der sozialen Welt skizzieren zu können. In diesem Sinne kann die Fallstudie „als elementarer Baustein jeder qualitativen Studie angesehen werden, denn eine qualitative Befragung von dreissig Personen etwa besteht aus dreissig Einzelfallstudien, die sich der gleichen Erhebungstechnik bedienen und analytisch miteinander verbunden sind.“ (Lamnek 2005, S. 313). Auf dieser allgemeinen Basis eines Fallstudienansatzes soll die qualitative Untersuchung mit ihrer methodischen Vorgehensweise bei der Datenerhebung, -aufbereitung und -analyse positioniert werden.

### 1.2.2 Gütekriterien qualitativer Sozialforschung

Die klassischen Gütekriterien wie Objektivität, Reliabilität und Validität haben auch im Rahmen eines qualitativen Ansatzes ihre Berechtigung, werden aber im Vergleich zum

---

<sup>37</sup> In Ergänzung dazu weist Berg (2007) darauf hin, dass das Resultat der deduktiven Anwendung von Konstrukten das Zutun von spezifischen sozialwissenschaftlichen Bedeutungen darstellt, welche ansonsten bei der Analyse nicht beachtet werden. In diesem Sinne gewinnt die Analyse an Breite und Tiefe und ist daher erwünscht.

quantitativen Ansatz teilweise abweichend definiert und über unterschiedliche Wege eingefordert (vgl. hierzu Lamnek 2005).

Die Objektivität wird im Kontext des qualitativen Paradigmas durch den Begriff der Intersubjektivität ersetzt (Wolf 2008). So wird der qualitative Sozialforscher „[...] zwar dem Ziel der Objektivität im Sinne intersubjektiver Nachprüfbarkeit zustimmen können, aber er wird zurückweisen, dass dies eher durch Standardisierung zu erreichen ist.“ (Lamnek 2005, S. 174). Das bedeutet, dass in einem qualitativen Ansatz die spezifische Situation umfassend berücksichtigt wird, während dem der quantitative Ansatz danach ausgerichtet ist, diese spezifische Situation über ein hohes Mass an Standardisierung zu eliminieren (Lamnek 2005). Des Weiteren hält Lamnek (2005) fest, dass sich die zunächst subjektive Betrachtungsweise des Phänomens durch den Sozialwissenschaftler im fortschreitenden Analyseprozess kontinuierlich in eine intersubjektiv nachvollziehbare Sichtweise wandeln muss. Oder mit den Worten von Kleining (1982, S. 246; zitiert in Lamnek 2005, S. 176): „Objektivität entsteht aus der Subjektivität durch den Prozess der Analyse.“ Der in diesem Sinne gekennzeichnete Objektivitätsbegriff kann im Kontext qualitativer Untersuchungen über die Interpretation in der Gruppe erreicht werden: „Durch den Zwang, so könnte man sagen, seine Sichtweise oder Lesart des Falls in der Gruppe argumentativ zu begründen, scheiden immer mehr unplausible Interpretationshypothesen aus und es kommt zu einer Verdichtung der Interpretation, die Intersubjektivität verbürgt.“ (Lamnek 2005, S. 177). Dieses Objektivitätsverständnis wird den hier vorgestellten Untersuchungen zugrunde gelegt, welche in Bezug auf die CBC-spezifischen Forschungsfragen und hinsichtlich der Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durchgeführt werden. Das bedeutet, dass an verschiedenen Stationen im Forschungsprozess die Intersubjektivität im Sinne einer Explikation der Interpretationen gegenüber Dritten erfolgen soll.

Die Gültigkeit qualitativer Sozialforschung wird wie auch im quantitativen Ansatz in eine externe und eine interne Validität unterteilt (Wolf 2008). Die qualitative Sozialforschung versteht hierbei unter externer Gültigkeit „die Realitätshaltigkeit der Daten [...], die unter Anwendung bestimmter Erhebungsmethoden in einer bestimmten Erhebungssituation gewonnen werden. Die interne Gültigkeit bezieht sich auf die intersubjektive Überprüfbarkeit und damit die Zuverlässigkeit der Erhebung.“ (Volmerg 1983, S. 124; zitiert in Lamnek 2005, S. 150). Das bedeutet, dass über die Intersubjektivität die Zuverlässigkeit der Erhebung gewährleistet und der Realitätsgehalt der Daten mit Blick auf die Erhebungsmethoden gewertet werden muss. Dies entspricht durchaus zwei der sechs Gütekriterien qualitativer Sozialforschung gemäss Mayring (2002), die als „argumentative Interpretationsabsicherung“ und als „kommunikative Validierung“ bezeichnet werden (siehe unten). Dieser Anspruch auf Gültigkeit wird in der vorliegenden qualitativen Untersuchung dadurch gewährleistet, dass die eingesetzten Methoden kritisch hinterfragt und an verschiedenen Stellen im Forschungsprozess sowohl die eingesetzten Methoden als auch deren Resultate

und Interpretationen zu zweit oder in der Gruppe diskutiert und mit der Fachliteratur abgeglichen werden.

Die Reliabilität beschreibt im quantitativen Ansatz die Genauigkeit sowie die Stabilität eines Messinstruments und spiegelt daher die Zuverlässigkeit der Methode wider (Bortz und Döring 2006, S. 196; Lamnek 2005, S. 166). Im qualitativen Paradigma kann diese Ansicht von Reliabilität nicht geteilt werden (Lamnek 2005, S. 167), auch wenn Zuverlässigkeit angestrebt wird (Lamnek 2005, S. 171). Dies kann dadurch begründet werden, dass Datenerhebung und -analyse sich gegenseitig beeinflussen und diese Wechselwirkung bewusst in das Forschungskonzept integriert wird (Lamnek 2005, S. 166). Es ist daher im qualitativen Sinne nicht möglich, die Stabilität des Messinstruments zu gewährleisten (Wolf 2008, S. 12). Viel eher ist es – wie bereits erwähnt – das Ziel, dass intersubjektivität erreicht und damit Zuverlässigkeit gewährleistet wird. Lamnek (2005, S. 171) hält daher in Anlehnung an Bogumil und Immerfall (1983) fest, dass anstelle der Reliabilität die Stimmigkeit verwendet werden soll, um die Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Das bedeutet, dass Zuverlässigkeit durch die *„Vereinbarkeit von Zielen und Methoden der Forschungsarbeit“* (Lamnek 2005, S. 171) erreicht wird. Im qualitativen Ansatz wird somit anstelle der Reliabilität, die durch Standardisierung erreicht wird, die Stimmigkeit, welche sich durch Nachvollziehbarkeit auszeichnet und daher in engem Zusammenhang mit der zuvor erwähnten internen Gültigkeit steht, angestrebt. Für die hier vorliegende Untersuchung bedeutet dies, dass erneut die intersubjektivität, welche durch die Transparenz und Nachvollziehbarkeit in Bezug auf den Forschungsprozess ermöglicht wird, die Zuverlässigkeit erhöht. Um die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse gewährleisten zu können, wird, wie bereits erwähnt, der Forschungsprozess durch Explikation offen gelegt.

Die Repräsentativität der Stichprobe soll im quantitativen Ansatz dazu dienen, Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit ziehen und die Generalisierbarkeit der Ergebnisse gewährleisten zu können (Lamnek 2005, S. 180). In der qualitativen Sozialforschung und ihren Methoden hingegen erscheint die *„Repräsentativität [...] nicht so bedeutsam, richtet sich doch [im qualitativen Ansatz] das Interesse weniger auf die zahlenmässige Verteilung bestimmter Merkmale als auf die Erkenntnis wesentlicher und typischer Zusammenhänge, die sich an einigen wenigen Fällen aufzeigen lassen, unabhängig davon, wie häufig diese Merkmalskombination vorkommt.“* (Lamnek 2005, S. 183). Das bedeutet, dass anstelle der Repräsentativität das Typische rekonstruiert wird, was gemäss Lamnek (2005, S. 186) dafür spricht, dass die Probanden nicht zufällig sondern theoretisch-systematisch ausgewählt werden sollen. Hierbei kann das Typische rekonstruiert werden, indem durch eine induktive Vorgehensweise das Allgemeine im Speziellen gefunden und das Wesentliche vom Unwesentlichen getrennt wird (Lamnek 2005, S. 186), was der Generalisierbarkeit zuträglich ist. In der vorliegenden qualitativen Untersuchung werden daher die Schüler/innen für die Einzelinterviews auf der Basis ihrer Aussagen in den Fokusgruppeninterviews ausgewählt, um eine möglichst grosse Bandbreite an Probanden mit unter-

schiedlichen Einstellungstendenzen in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht zu erhalten. Mit den ausgewählten Schüler/innen werden in der Folge Einzelgespräche geführt, die darauf abzielen, die Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu rekonstruieren, Idealtypen und/oder Prototypen zu ermitteln und in diesem Sinne Wesentliches von Unwesentlichem zu trennen.

Auch gemäss Mayring (2002) sind die klassischen, in quantitativen Studien eingesetzten, Gütekriterien wie Objektivität, Reliabilität und Validität im Rahmen von qualitativen Untersuchungen unbrauchbar. Er empfiehlt daher sechs andere Gütekriterien im qualitativen Kontext: (1) Verfahrensdokumentation, (2) argumentative Interpretationsabsicherung, (3) Regelgeleitetheit, (4) Nähe zum Gegenstand, (5) kommunikative Validierung und (6) Triangulation (Lamnek 2005, S. 146 -148).

Dem Gütekriterium der *Verfahrensdokumentation* liegt die Forderung zu Grunde, eine detaillierte Darstellung des Vorgehens vorzunehmen. Nur so kann die Intersubjektivität des Forschungsprozesses gewährleistet werden. Die Forderung nach einer weitgehenden Darstellung des Vorgehens versucht das vorliegende Kapitel anzustreben.

Auch die *argumentative Interpretationsabsicherung* (oder argumentative Validierung) hat zum Ziel, die intersubjektive Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten. Diese Nachvollziehbarkeit bezieht sich aber nicht wie bei der Verfahrensdokumentation auf den Forschungsablauf, sondern auf die umfangreichen Interpretationen, welche im Rahmen der Datenanalyse angestellt werden. Somit genügt es für die Intersubjektivität nicht, nur den Gang der Untersuchung darzustellen, sondern auch die interpretierende Analyse muss aufzeigen, weshalb welche Interpretation als zulässig erscheint.

Das Gütekriterium der *Regelgeleitetheit* (prozedurale Validierung) wird insofern erreicht, als dass sich die qualitative Inhaltsanalyse der Studie im Sinne von Berg (2007) an bestimmte Verfahrensregeln hält und systematisch vorgehen möchte (siehe Teil C, Kapitel 2). Hierbei folgt die Systematisierung einem schrittweisen Vorgehen anhand grundsätzlicher Überlegungen, gewahrt aber die Offenheit und die Flexibilität insofern, als dass die Analyseschritte bei Bedarf datengeleitet angepasst werden können.

Die *Nähe zum Gegenstand* wird dadurch angestrebt, als dass sich die Kommunikationsinhalte auf die (schulische) Lebenswelt der Schüler/innen beziehen und somit Relevanzsysteme aufgegriffen werden, die für die Interviewten von Bedeutung sind.

Eine *kommunikative Validierung* der Interpretationen durch die Befragten findet in dieser Studie nicht explizit statt. Allerdings kann angemerkt werden, dass während der Interviews bzw. ausgehend von den Fokusgruppeninterviews hin zu den Einzelinterviews bereits Interpretationen durch den Moderator vorgenommen werden, um sie wieder ins Gespräch einzuspeisen. In diesem Sinne kann eine kommunikative Validierung zustande kommen, als dass die Teilnehmenden der Einzelinterviews auf die Interpretation der Fokusgruppeninterviews bezogen Stellung beziehen. Somit kann man sich der Interpreta-

tionsergebnisse durch erneutes Befragen der Interviewten vergewissern und die Stimmigkeit und Gültigkeit der Analyse überprüfen (Lamnek 2005, S. 155).

Die Forderung nach der *Triangulation* als Gütekriterium wird sehr breit verstanden und bezieht sich darauf, dass beispielsweise verschiedene Methoden, mehrere Datenquellen oder Interpreten herangezogen werden, um den Sachverhalt besser abgesichert verstehen zu können (Lamnek 2005, S. 147), da mehrere Standpunkte den Verzerrungen durch eine einseitige Betrachtung entgegenwirken sollen. Somit kann die Triangulation als Instrument der Validierung verstanden werden. In der hier vorgestellten qualitativen Studie wird die Triangulation auf mehreren Ebenen durchgeführt:

- Einsatz von Fokusgruppen- (videographiert, transkribiert) und Einzelinterviews (audiographiert, transkribiert) – Datentriangulation, Methodentriangulation
- Innerhalb der Interviews werden unterschiedliche Methoden zum sammeln von Kommunikationsinhalten durchgeführt (neben einem offenen Gespräch werden beispielsweise die Kommentare der Interviewten zu vorgegebenen schriftlichen Aussagen festgehalten) – Datentriangulation, Methodentriangulation
- An verschiedenen Stellen der Arbeit werden zwei oder mehr Interpreten in die Analyse miteinbezogen (beispielsweise bei Aspekten der Auswertung der Fokusgruppen- und Einzelinterviews) – Forschertriangulation
- Datenerhebung und -analyse wird innerhalb der Forschungsgruppe, sowie an diversen Tagungen, Forschungskolloquien und in der ESERA-Summerschool<sup>38</sup> ausführlich und kritisch diskutiert – Forschertriangulation
- Der Vergleich und die Abstützung der Ergebnisse durch bestehende Literatur – Theorientriangulation
- Zusätzlich kann angemerkt werden, dass eine der qualitativen Studie übergeordnete Triangulation insofern stattfindet, als dass unterschiedliche methodische Ansätze für die einzelnen Teilstudien eingesetzt werden (siehe quantitative Folgeuntersuchungen) – Datentriangulation, Methodentriangulation

### **1.2.3 Die qualitative Inhaltsanalyse als strukturgebender methodischer Rahmen**

Auf der Basis der bis anhin angestellten wissenschaftstheoretischen und methodologischen Vorüberlegungen lässt sich die qualitative Inhaltsanalyse als übergeordneter methodischer Rahmen der hier vorliegenden qualitativen Untersuchung begründen. Ziel dieses Abschnitts ist es daher, diese Rahmenbedingungen aufzuzeigen und die qualitative Studie darin zu situieren. Die konkrete methodische (technische) Vorgehensweise der qualitativen Inhaltsanalyse soll im Teil C (Kapitel 2) weiter unten diskutiert werden.

---

<sup>38</sup> Im Rahmen einer Teilnahme an der Summerschool der European Science Education Research Association (ESERA) in York, August 2008, wurde die qualitative Studie ausführlich vorgestellt und in einem internationalen Umfeld eingehend diskutiert.

Die Wahl der qualitativen Inhaltsanalyse als übergeordneter methodischer Rahmen zur Untersuchung der Forschungsfragen anhand von Interviews basiert einerseits auf dem Postulat, dass *„jede soziologische Forschung [...] immer auch eine Inhaltsanalyse [ist].“* (Lamnek 2005, S. 481). Andererseits basiert die Wahl der qualitativen Inhaltsanalyse auf der Annahme, dass die Analyse von sprachlichem Material Rückschlüsse auf nichtsprachliche, individuelle und gesellschaftliche Phänomene zulässt. Somit drücken sich in dem, was Menschen sprechen oder schreiben *„ihre Absichten, Einstellungen, Situationsdeutungen, ihr Wissen und ihre stillschweigenden Annahmen über die Umwelt aus“* (Mayntz et al. 1974, S. 151; zitiert in Lamnek 2005, S. 478) und bilden dadurch eine Realität, welche von kommunikativer Natur ist (Lamnek 2005, p. 481). Da diese Absichten, Einstellungen etc. unter dem Einfluss der soziokulturellen Umgebung stehen, werden somit nicht nur Persönlichkeitsmerkmale gespiegelt, sondern auch die Merkmale der Gesellschaft, in welcher sich die Autoren (Produzenten von Aussagen) bewegen (Mayntz et al. 1974, S. 151; zitiert in Lamnek 2005, S. 478).

Um Rückschlüsse auf nichtsprachliche, individuelle und gesellschaftliche Phänomene ziehen zu können, dient die Inhaltsanalyse im Sinne des qualitativen Paradigmas der Interpretation von (meistens schriftlichen) Kommunikationsinhalten<sup>39</sup>, welche die kommunikative Realität darstellen. Dabei bezieht sich die qualitative Interpretation von Kommunikationsinhalten auf das Sinnverstehen, also auf die Bedeutung oder den Sinn der Kommunikationsinhalte für die Autoren (Lamnek 2005, S. 480) und weniger, wie im vorherigen Kapitel bereits geschildert, auf das Erklären (im naturwissenschaftlichen Sinne) von kausalen Beziehungen zwischen Erscheinungen, auf deren Grundlage Gesetze entwickelt werden können. Es geht also bei den qualitativen Forschungsfragen im Wesentlichen darum, aufgrund von geäußerten Kommunikationsinhalten bezüglich des naturwissenschaftlichen Unterrichts (Zeichen des Äusseren) die Einflussgrößen auf die Einstellung bzw. das CBC-Konzept (das Innere) zu erfassen (verstehen). Lamnek (2005, S. 67) formuliert dies in Anlehnung an Danner (1979, S. 36) folgendermassen: *„Beim Erkennen eines Inneren aus Zeichen wird aus dem Äusseren etwas Inneres erfasst, etwas nicht unmittelbar Wahrnehmbares. So erkennt man beispielsweise aus dem Kopfschütteln eine Ablehnung.“* Durch diese Sichtweise auf die qualitative Inhaltsanalyse als interpretatives Sinnverstehen wird noch einmal die Verbindung zur wissenschaftstheoretischen Basis, der Hermeneutik, ersichtlich, welche das Verstehen von Kommunikationsinhalten zum Untersuchungsgegenstand macht bzw. als Forschungsperspektive einschlägt.

Eng verknüpft mit dem Verstehen des Kommunikationsinhalts als Gegenstand ist die Frage, ob die Analyse auf die konkreten, expliziten (manifesten) Kommunikationsinhalte oder auf die impliziten, bewussten oder unbewussten, (latenten) Kommunikationsinhalte gerichtet sein soll. Berg (2007, S. 309) fordert, wann immer möglich, sowohl mani-

---

<sup>39</sup> Die schriftlichen Kommunikationsinhalte können, müssen aber nicht, zum Zwecke der Analyse produziert worden sein.

festen als auch latente Inhalte in die Analyse miteinzubeziehen bzw. zu kodieren. So können sowohl die Oberflächenstrukturen der Inhalte („*surface structure present in the message*“, Berg 2007, S. 308) als Ausdruck der manifesten Inhalte, als auch die tiefstrukturierter (latenten) Bedeutungen in den Aussagen abgeleitet werden („*latent content is the deep structural meaning conveyed by the message*“, Berg 2007, S. 308). Lamnek (2005, S. 484) schildert dies anschaulich, wenn er sagt, dass die manifesten Kommunikationsinhalte dem Nachvollzug der Story eines Films entsprechen und die latenten Kommunikationsinhalte die Suche nach der Moral der Geschichte darstellen.

Die Unterscheidung in latente und manifeste Kommunikationsinhalte rührt nicht zuletzt aus den Diskussionen zwischen Vertretern der qualitativen und der quantitativen Sichtweise innerhalb der Sozialforschung her, in welcher die Inhaltsanalyse angewandt wird. Die Vertreter der quantitativen Inhaltsanalyse fordern die „*objektive, systematische und quantitative Deskription von manifesten Kommunikationsinhalten*“ (Lamnek 2005, S. 494). Wenn auch Objektivität bzw. Intersubjektivität und Systematik zu den unabdingbaren Merkmalen jeder Forschung gehört (siehe unten), so ist die Beschränkung auf die manifesten Inhalte, die auszuzählen sind, eine zu einseitige Betrachtung der Kommunikationsinhalte, wenn man davon ausgeht, dass der Soziologe nicht nur an öffentlichen Meinungen interessiert ist (Lamnek 2005, S. 496).

Da die hier vorgestellte qualitative Studie den zentralen Prinzipien wie Offenheit und Flexibilität folgen soll, werden in diesem Sinne sowohl manifeste als auch latente Kommunikationsinhalte kodiert, sobald die Daten und deren Auswertung dies erfordern. Tendenziell ist das Vorgehen allerdings so angesiedelt, dass die manifesten Inhalte kodiert werden und auf dieser Basis auf latente und somit nicht direkt zu erhebende Aspekte, wie beispielsweise die Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, zu schliessen. Oder mit anderen Worten: Die Aussagen (manifeste Kommunikationsinhalte) werden interpretiert und kodiert. Darauf aufbauend werden die Einflussgrößen auf die Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (latente Kommunikationsinhalte) rekonstruiert.

Die hier vorgestellte qualitative Untersuchung bedient sich auch in moderater Weise deskriptiv-quantitativer Ansätze. Im Sinne von Berg (2007) können hierbei im Rahmen der Inhaltsanalyse manifeste und latente Kommunikationsinhalte als Grundlage dienen. Berg (2007, S. 308), der ebenfalls eine Kombination von qualitativen und quantitativen Aspekten vorschlägt, beschreibt dies folgendermassen: „*the descriptions of quantitative analysis show how researchers can create a series of tally sheets to determine specific frequencies of relevant categories. The references to qualitative analysis show how researchers can examine ideological mind-sets, themes, topics, symbols and similar phenomena while grounding such examinations to the data.*“ Allerdings relativiert Berg (2007, S. 309), wenn er sagt: „*Researchers must bear in mind, however, that these descriptive statistics – namely proportions and frequency distributions – do not necessarily reflect the nature of the data or*

*variables. [...] In short, researchers must be cautious not to take or claim magnitudes as findings in themselves. The magnitude for certain observations is presented to demonstrate more fully the overall analysis.*“ Der qualitativen Inhaltsanalyse wird somit im Sinne Bergs (2007) ein grösserer Stellenwert zuteil, ohne aber auf die moderat eingesetzten, beschreibenden statistischen Verfahren einer quantitativen Ausrichtung verzichten zu müssen.

So wie die hier vorliegende Untersuchung im Sinne von Berg (2007) die qualitative Inhaltsanalyse mit quantitativen Aspekten anreichert und sowohl manifeste als auch latente Kommunikationsinhalte analysiert, genau so greift sie auch auf die Vereinigung von Induktion und Deduktion zurück. Berg (2007, S. 311) bezieht sich dabei auf Strauss (1987): *„The categories researchers use in a content analysis can be determined inductively, deductively, or by some combination of both“*. In einem induktiven Ansatz interpretiert der Forschende die verschiedenen Kommunikationsinhalte, um die als bedeutungsvoll erscheinenden Dimensionen oder Themen zu identifizieren. Dadurch erlaubt das induktive Vorgehen, die Kategorien in den Daten begründet zu entwickeln. Da die Forschungsfragen in Bezug auf die Rekonstruktion der Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht anhand von Kommunikationsinhalten identifiziert werden sollen, stellt die qualitative Inhaltsanalyse daher eine geeignete Form dar, das Sinnverstehen der kommunikativen Realität zu erfassen.

Bei einem deduktiven Ansatz werden durch theoretische Überlegungen (häufig unter Mitbezug der entsprechenden Literatur) entwickelte Kategorien auf den Kommunikationsinhalt angewendet, um postulierte Hypothesen zu testen. Gemäss Berg (2007) führt nun eine Kombination von induktiv entwickelten und deduktiv angewendeten Kategorien dazu, dass die Analyse einerseits an Breite und Tiefe gewinnt und andererseits die deduktiv angewendeten Kategorien induktiv bestätigt oder angepasst werden können.

Die qualitative Inhaltsanalyse der transkribierten Interviews erfolgt daher im Sinne der deduktiven Kategorienanwendung für die Identifikation der CBC-Kategorien bzw. der induktiven Kategorienentwicklung für die Rekonstruktion von Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (Berg, 2006, S. 310ff).

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass die Inhaltsanalyse gemäss Berg (2007), anhand welcher sich die hier vorliegende qualitative Untersuchung massgeblich orientiert, im Wesentlichen als qualitativ (interpretativ-rekonstruktiv verstehend), induktiv (Rekonstruktion der Einflussgrössen auf die Einstellung durch Kategorienentwicklung) und deduktiv (Anwendung von CBC-Kategorien) zu bezeichnen ist und sich auf manifeste und latente Kommunikationsinhalte bezieht. Oder mit anderen Worten: In der hier vorgestellten qualitativen Untersuchung werden dem methodischen Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse folgend Kommunikationsinhalte zwecks dem Sinnverstehen interpretiert. Dies führt in der Folge zu induktiv rekonstruierten Kategorien bzw. zu der Möglichkeit, deduktive Kategorien auf das Datenmaterial anzuwenden. Des Weiteren muss auf



quantitative, das heisst moderat deskriptiv-statistische, Verfahren nicht verzichtet werden.

Neben diesen Merkmalen der in der qualitativen Studie verwendeten Inhaltsanalyse führt Lamnek (2005, S. 507-511) weitere Merkmale der qualitativen Forschung an, die er explizit auf die qualitative Inhaltsanalyse bezieht und die in engem Zusammenhang mit den wissenschaftstheoretischen und methodologischen Grundlagen stehen (siehe oben): (1) Offenheit, (2) Kommunikativität, (3) Naturalistizität und (4) Interpretativität.

Während dem Punkt (1) bereits ausführlich diskutiert wurde und sich innerhalb des methodischen Rahmens der qualitativen Inhaltsanalyse nicht verändert, so können zu den Punkten (2), (3) und (4) noch folgende Ergänzungen mit Blick auf die qualitative Inhaltsanalyse gemacht werden:

Zu (2): Die Kommunikativität bezieht sich darauf, dass in der Tradition qualitativen Denkens die soziale Wirklichkeit der jeweiligen Situation durch die Kommunikation entsteht. Dadurch muss die empirische Sozialforschung die Kommunikation derart initiieren, so dass sie derjenigen Situation ähnelt, von der man die Realität erfassen will. Dabei kann sich die Kommunikation auch auf fiktive oder vergangene Situationen beziehen (Lamnek 2005, S. 508). Die qualitative Inhaltsanalyse in der hier vorgelegten Studie initiiert die Kommunikation über den naturwissenschaftlichen Unterricht aufgrund von Fokusgruppen- und Einzelinterviews und untersucht deren Kommunikationsinhalte. Dadurch wird die Kommunikativität insofern gewahrt, als dass der Gegenstand des Gesprächs (Ansichten gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht) das Forschungsinteresse darstellt, als Bestandteil des Fächerkanons in der Erfahrungswelt der Schüler/innen liegt und somit aus der Sicht der Lernenden auf Alltägliches zurückgreifen dürfte.

Zu (3): Mit der Kommunikativität eng verknüpft ist auch das Merkmal der Naturalistizität, welches die Natürlichkeit der Erhebungssituation und die Alltäglichkeit der Kommunikation berücksichtigt. Wenn auch die Interviews grundsätzlich keine natürlichen Situationen darstellen (eigens dafür eingerichtete Gespräche; Video und/ oder Audioaufnahmen; Moderator als fremder, forschender Gesprächspartner etc.), so gilt es im Sinne der Nachvollziehbarkeit offen zu legen, wie die Gespräche geführt werden und in welchem Kontext sie stattfinden. Des Weiteren kann den Fokusgruppeninterviews am LSLC zugute gehalten werden, dass sie innerhalb der normalen Klasse im Rahmen eines Schulbesuchs am LSLC integriert durchgeführt werden (siehe Teil C, Kapitel 2). Die Einzelinterviews werden der Natürlichkeit der Erhebungssituation insofern gerecht, als dass man durch Gespräche in der Freizeit an einem Ort freier Wahl (in der Regel an der eigenen Schule), an welchem sich die Schüler/innen wohl fühlen, den naturwissenschaftlichen Unterricht thematisiert. In der Freizeit auf dem Schulgelände über den naturwissenschaftlichen Unterricht zu sprechen kann somit durchaus als „natürlich“ bezeichnet werden.

Zu (4): Auch wenn die Interpretativität bereits thematisiert wurde, so soll im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse noch einmal darauf hingewiesen werden, dass das

deutende Verstehen von Kommunikationsinhalten bei der Analyse (Fremdverstehen) sowie das Herausarbeiten der Strukturen, welche die Kommunikationsinhalte begründen, ein zentrales Anliegen darstellt. In diesem Sinne nimmt das Merkmal der Interpretativität Bezug auf ein explikatives, die kommunikativen Inhalte deutendes, Vorgehen: *„Protokolle über den kommunikativen Akt bilden das Ausgangsmaterial für qualitativ inhaltsanalytische Verfahren. Sie bestehen darin, die Bedeutungszuschreibungen der Akteure aus dem Material herauszufiltern.“* (Lamnek 2005, S. 509). Dieses „Herausfiltern der Bedeutungszuschreibungen“ soll die Aussagen der Interviewpartner *„[...] in ihrer ganzen Komplexität durch abstraktere Variablenkombinationen beschreiben“* (Lamnek 2005, S. 509). Somit gilt das Merkmal der Interpretativität für die hier vorgestellte qualitative Studie zunächst bezüglich der Forschungsfragen mit Blick auf die Rekonstruktion der Einflussgrößen, da das Herausfiltern einstellungsrelevanter Aussagen der Schüler/innen durch das Kodieren in zunehmend abstraktere Variablen oder Kategorien (Einflussgrößen) zentral ist. Aber auch für die Anwendung der deduktiven Kategorien ist es von grosser Bedeutung, dass zunächst die Kommunikationsinhalte interpretiert werden, bevor ein Vergleich mit den CBC-Kategorien bzw. eine Kategorienanwendung erfolgen kann.

Zusammenfassend lässt sich daher festhalten, dass die Merkmale der Interpretativität und der Kommunikativität gut erreicht, das Merkmal der Naturalistizität hingegen lediglich angestrebt werden kann. Deshalb gilt es im Falle einer wahrgenommenen inadäquaten Naturalistizität die verfremdenden Einflüsse durch eine ungewöhnliche und unnatürliche Kommunikationssituation während der Erhebung explizit zu benennen und bei der Interpretation der Daten gebührend zu berücksichtigen.

Im Anschluss an diese theoretischen Überlegungen hinsichtlich der qualitativen Untersuchung sollen nun im folgenden Kapitel zunächst wissenschaftstheoretische und methodologische Vorüberlegungen für den quantitativ geprägten Teil der hier vorliegenden Arbeit angestellt werden. Die weiteren Kapitel stellen dann die Methoden der Datengewinnung, -aufbereitung und -auswertung konkretisiert und detailliert beschrieben vor. Dabei wird zuerst auf die Fokusgruppeninterviews und die Einzelinterviews eingegangen, bevor die Vorgehensweise in Bezug auf die Skalenentwicklung und die Strukturgleichungsmodellierung diskutiert wird. Diese sequentielle Anordnung der Methodendarstellung soll auf den Ablauf des vollzogenen Forschungsprozesses hinweisen, welcher von den Fokusgruppeninterviews ausgehend über die Einzelinterviews zur Skalenentwicklung und letztlich zur Strukturgleichungsmodellierung führt. Diese chronologische Darstellungsweise wird daher die Nachvollziehbarkeit des Untersuchungsablaufs gewährleisten.

### 1.2.4 Der quantitative Ansatz

Eine empirisch-quantitativ ausgerichtete Sozialforschung kann auf die erkenntnistheoretische Basis des Positivismus' zurückgeführt werden (Bortz und Döring 2006). Der Positivismus „[...] vertritt die Auffassung, dass die Quelle der menschlichen Erkenntnis die Wirklichkeit ist [...] und er lehnt alles als unwissenschaftlich ab, was nicht beobachtbar und (natur)wissenschaftlichen Experimenten zugänglich ist [...]“ (Polleit 2009, S. 1). Das bedeutet, dass als Basis naturwissenschaftlicher Erkenntnisse nur durch Sinneserfahrungen zugängliche Tatsachen zugelassen sind, was bereits von Auguste Comte (1798-1857) formuliert wurde. Der „Wiener Kreis“ (1922-1938) entwickelte diesen Gedanken zum logischen Empirismus weiter. Hierbei ist die Position empiristisch, da Sinneserfahrungen die Erkenntnisgrundlage darstellen und sie ist „logisch“, da sie sich auf mathematische Formalismen bezieht. „Eine grundlegende Idee war dabei, wissenschaftliche Aussagen aller Disziplinen in eine gemeinsame Sprache, wie etwa die Mathematik, zu transformieren.“ (Lehmann 2005, S. 37-38).

Eine weitere erkenntnistheoretische Basis für eine quantitativ ausgerichtete Sozialforschung ist der kritische Rationalismus gemäss Popper (Bortz und Döring 2006), welcher die Verifikation zugunsten der Falsifikation aufgibt. Das bedeutet, dass eine Hypothese niemals bewiesen, aber gegebenenfalls widerlegt werden kann. Es werden somit durch Experimente und Beobachtungen Gegenbeispiele gesucht, wodurch Hypothesen verworfen oder modifiziert werden müssen. „Die Methode der Sozialwissenschaften wie auch die der Naturwissenschaften besteht darin, Lösungsversuche für ihre Probleme – die Probleme, von denen sie ausgeht – auszuprobieren. Lösungen werden vorgeschlagen und kritisiert. Wenn ein Lösungsversuch der sachlichen Kritik nicht zugänglich ist, so wird er deshalb als unwissenschaftlich ausgeschaltet, wenn auch vielleicht nur vorläufig.“ (Popper 1969, S.105; zitiert nach Lehmann 2005, S. 38).

Des Weiteren kann eine quantitative Vorgehensweise erkenntnistheoretisch im wissenschaftlichen Realismus verortet werden. Hierbei gilt die Annahme, dass wissenschaftliche Theorien eine praktisch brauchbare Erklärung von Vorgängen liefern, wie sie in der Realität existieren. Oder anders formuliert: Eine bestätigte wissenschaftliche Theorie rechtfertigt die Annahme, dass die Wirklichkeit so aussieht, wie die Theorie es vorhersagt. Dies impliziert die Haltung, dass die Wirklichkeit auch ohne das Denken existiert und somit objektiv erkennbar vorliegt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass philosophische Strömungen wie der Empirismus, der Positivismus, der kritische Rationalismus und der wissenschaftliche Realismus den quantitativen Ansatz erkenntnistheoretisch stützen bzw. hervorgebracht haben und nach wie vor massgeblich prägen.

Aus den genannten philosophischen Einflüssen heraus wurden quantitative Verfahren zur Erfassung und zur Untersuchung sozialer Phänomene abgeleitet bzw. geprägt. Bei

quantitativen Verfahren werden „[...] empirische Beobachtungen über wenige, ausgesuchte Merkmale systematisch mit Zahlenwerten belegt und auf einer zahlenmässig breiten Basis gesammelt [...]“ (Brosius und Koschel 2008, S. 19). Gläser und Laudel (2006, S. 24; zitiert in Wolf 2008, S. 7-8) verweisen ebenfalls auf den zentralen Stellenwert der Zahlen: „Quantitative Methoden beruhen auf einer Interpretation sozialer Sachverhalte, die in der Beschreibung der Sachverhalte durch Zahlen resultiert. Dabei werden entweder die Merkmale der Sachverhalte oder die Häufigkeit des Auftretens von Merkmalen durch Zahlen beschrieben.“ Auch Bortz und Döring (2006, S. 296) halten fest, dass im Sinne des quantitativen Paradigmas die „[...] Quantifizierung bzw. Messung von Ausschnitten der Beobachtungsrealität [...] in die statistische Verarbeitung von Messwerten“ mündet. Wolf (2008, S. 8) folgert aufgrund derartiger Definitionen, dass bei quantitativen Ansätzen „[...] die Reduktion der Wirklichkeit auf Zahlen, die auf einer breiten Basis gesammelt werden, im Vordergrund [steht], was daher als das zentrale Merkmal quantitativer Methoden angesehen werden kann.“ Diese Reduktion der Wirklichkeit auf Zahlen führt auch dazu, dass komplexe Sachverhalte auf wenige Aussagen „eingedampft“ werden können.

Neben der Quantifizierung und der statistischen Verarbeitung der Messwerte zeichnet sich der quantitative Forschungsansatz des Weiteren durch einen linearen, regelgeleiteten Forschungsablauf ab (Burzan 2005). Zunächst wird die Forschungsfrage bzw. die Hypothese strukturiert und präzisiert, um dann in ein standardisiertes Instrument zur Datenerhebung überführt zu werden. Anschliessend werden die Daten erhoben und den Kriterien entsprechend mit Blick auf die Forschungsfrage bzw. Hypothese statistisch ausgewertet (Burzan 2005). Beispielsweise wird geprüft, ob die Daten die Hypothesen bestätigen oder widerlegen, wodurch der hypothesenprüfende Charakter quantitativer Ansätze verdeutlicht wird (Lamnek 2005). Wolf (2008, S. 14) zufolge orientiert sich daher der quantitative Ansatz der Hypothesenprüfung an einer deduktiven Logik, bei welcher der Forschende vom Allgemeinen auf das Besondere in Form von Einzelfällen schliesst. Der quantitative Ansatz in der Sozialforschung bedient sich daher einer hypothetisch-deduktiven Herangehensweise, wie sie auch die Naturwissenschaften kennen. Diese Sicht stützt auch Lamnek (2005, S. 32), wenn er den Grundgedanken der quantitativen Sozialforschung als die Wahrnehmung der Welt über die menschlichen Sinne beschreibt und daraus folgert, dass es „keinen Unterschied zwischen natur- und geisteswissenschaftlicher Methodologie [gibt]. Soziales Leben läuft – vergleichbar einem Naturvorgang – nach bestimmten Regelmässigkeiten ab und der Forscher kann es gleichsam von aussen in seinem Ablauf beobachten und prinzipiell erklären.“ In diesem Sinne ist die Exaktheit der Naturwissenschaften das Vorbild quantitativer Methoden, die zu Daten führt, welche als objektive Messwerte aufgefasst werden (Wolf 2008). Um objektive Messwerte zu erhalten, muss der Forschungsprozess, wie bereits erwähnt, so weit wie möglich kontrolliert und standardisiert werden. Sämtliche Faktoren, die als Störgrössen wirken können, müssen eliminiert werden. Hierzu gehört beispielsweise der Forschende, den es als Subjekt aus

dem Forschungsprozess auszuschliessen gilt. Die Schlussfolgerungen, die aufgrund der so gewährleisteten Objektivität gezogen werden, können verallgemeinert werden, solange eine grosse Zahl von Fällen in die statistische Auswertung miteinbezogen wird (Wolf 2008; in Anlehnung an Flick (1995), Küchler (1983) und Gläser und Laudel (2006)). Die Standardisierung, die Verwendung statistischer Verfahren, die grossen Fallzahlen, die Elimination von Störfaktoren und die Reduktion der Informationen begünstigen in der Folge die Vergleichbarkeit der Ergebnisse (Wolf 2008).

Obige Ausführungen zum quantitativen Ansatz stimmen mit dem geplanten Forschungsvorhaben überein, welches aufgrund der qualitativen Untersuchung abgeleitete Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht in einem Modell abbildet und mittels Strukturgleichungsmodellierung überprüft. So werden die Daten auf einer breiten Basis standardisiert erhoben und ausgewertet und mittels statistischer Verfahren analysiert. Dabei werden die mit dem Modell verbundenen und vorgängig abgeleiteten Strukturhypothesen überprüft, wodurch das hypothetisch-deduktive Vorgehen quantitativer Ansätze eingehalten wird.

### 1.2.5 Gütekriterien quantitativer Sozialforschung

Damit ein Forschungsvorhaben als wissenschaftlich und qualitativ hochwertig bezeichnet werden kann, müssen die dem jeweiligen Paradigma entsprechenden Gütekriterien eingehalten werden. Bei einem regelgeleiteten und standardisierten quantitativen Ansatz ist es gemäss der klassischen Testtheorie<sup>40</sup> „[...] für die Beurteilung von Methoden und Techniken entscheidend, inwieweit sie den Gütekriterien Gültigkeit (Validität), Zuverlässigkeit (Reliabilität), Generalisierbarkeit und Repräsentativität genügen.“ (Lamnek 2005, S. 145). Zusätzlich hat das Gütekriterium der Objektivität einen hohen Stellenwert als notwendige Bedingung für die Gültigkeit (Wolf 2008). Auch Bortz und Döring (2006) verweisen auf Gütekriterien, jedoch beschränken sich die Autoren auf die Objektivität, die Reliabilität und die Validität als zentrale Hauptgütekriterien. In Bezug auf die vorliegende quantitative Untersuchung, welche die Skalenentwicklung und die Überprüfung eines Strukturmodells mittels Kovarianzstrukturanalysen beabsichtigt, sollen die besagten drei Hauptgütekriterien kurz diskutiert werden<sup>41</sup>.

---

<sup>40</sup> Die klassische Testtheorie orientiert sich an einem naturwissenschaftlichen Messmodell und geht davon aus, „[...] dass das Testergebnis direkt dem wahren Ausprägungsgrad des untersuchten Merkmals entspricht, dass aber jede Messung oder jedes Testergebnis zusätzlich von einem Messfehler überlagert ist. Der Testwert repräsentiert damit die „wahre“ Merkmalsausprägung zuzüglich einer den Testwert vergrössernden oder verkleinernden Fehlerkomponente (z. B. aufgrund mangelnder Konzentration, ungeeigneter Items, Übermüdung, schlechter Untersuchungsbedingungen o. Ä.).“ (Bortz und Döring 2006, S. 193). Im Rahmen der hier vorliegenden Studie muss die Skalenentwicklung und die Strukturgleichungsmodellierung vor dem Hintergrund der klassischen Testtheorie beurteilt werden.

<sup>41</sup> Das Gütekriterium der Generalisierbarkeit wird als eine Form der Repräsentativität angesehen, welche dann gegeben ist, wenn die gewählten Probanden in ihren Merkmalen der Grundgesamtheit entsprechen (Wolf 2008).

Die Objektivität ist dann gewährleistet, „[...] wenn verschiedene Testanwender bei denselben Personen zu den gleichen Resultaten gelangen, d. h., ein objektiver Test ist vom konkreten Testanwender unabhängig.“ (Bortz und Döring 2006, S. 195). Die Objektivität kann weiter in drei Unterformen eingeteilt werden, welche sich auf die Durchführung, die Auswertung und die Interpretation beziehen (Bortz und Döring 2006). Die Durchführungsobjektivität wird in der vorliegenden quantitativen Studie dadurch angestrebt, dass die Einführung zum Fragebogen schriftlich beiliegt, der Fragebogen während dem Unterricht ausgefüllt wird und für alle Probanden gleich ist. Eingeschränkt kann die Durchführungsobjektivität werden, wenn die Lehrpersonen, welche die Fragebögen austeilen, zusätzliche Anmerkungen zum Instrument machen. Die Auswertungsobjektivität hängt von der Itemformulierung ab und kann, wie in der vorliegenden Studie, durch die vorgegebene Itembeantwortung und die Antwortbewertung (Ratingskala von 1 bis 7) erhöht werden (Bortz und Döring 2006). Die Interpretationsobjektivität wird aufgrund der standardisierten Analysemethoden im Hinblick auf die Überprüfung der Strukturhypothesen erhöht. Individuelle Deutungen dürfen nicht in die Interpretation eines Testwerts einfließen (Bortz und Döring 2006), dennoch kann es notwendig sein, an unterschiedlichen Stellen im Forschungsprozess sachlogische Überlegungen nachvollziehbar in die Interpretationen der Messergebnisse miteinzubeziehen und offen zu legen.

*„Die Reliabilität (Zuverlässigkeit) gibt den Grad der Messgenauigkeit (Präzision) eines Instrumentes an. Die Reliabilität ist umso höher, je kleiner der zu einem Messwert  $X$  gehörende Fehleranteil  $E$  ist. Perfekte Reliabilität würde bedeuten, dass der Test in der Lage ist, den wahren Wert  $T$  ohne jeden Messfehler  $E$  zu erfassen ( $X=T$ ).“* (Bortz und Döring 2006, S. 196). Mit anderen Worten: Ein Testergebnis muss reproduzierbar sein, das heisst bei mehreren Erhebungen mit dem gleichen Instrument müssen gleiche Ergebnisse erzielt werden.

Es existieren verschiedene methodische Verfahrensweisen, wie die Reliabilität geprüft werden kann. Die in der hier vorliegenden Untersuchung verwendeten Methoden der Reliabilitätsprüfung werden im Kapitel zur Forschungsmethodik detailliert beschrieben. Zentral hierbei sind die explorative und die konfirmatorische Faktorenanalyse, um die Indikator- und die Konstruktreliabilität zu überprüfen (Weiber und Mülhhaus 2010).

*„Die Validität (Gültigkeit) [...] gibt an, ob ein Test das misst, was er messen soll bzw. was er zu messen vorgibt [...].“* (Bortz und Döring 2006, S. 200). Dabei kann festgehalten werden, dass Validität immer auch die Abwesenheit von systematischen Fehlern/ Zufallsfehlern und das Vorherrschen von Reliabilität beinhaltet (Weiber und Mülhhaus 2010). Zunächst kann bei quantitativen Untersuchungen zwischen interner und externer Validität unterschieden werden (Wolf 2008). Interne Validität liegt dann vor, wenn die Veränderung einer untersuchten Variable nicht auf Störfaktoren zurückzuführen ist (Lamnek 2005). Externe Validität bedeutet, dass die Ergebnisse auf andere Populationen übertragen und somit generalisiert werden können (Lamnek 2005). Neben dieser Unterschei-

dung in interne und externe Validität können drei weitere Hauptarten der Validität beschrieben werden (Bortz und Döring 2006), wobei in der vorliegenden Untersuchung v. a. die Inhaltsvalidität und die Konstruktvalidität berücksichtigt werden. Inhaltsvalidität ist dann gegeben, „[...] wenn der Inhalt der Items das zu messende Konstrukt in seinen wichtigsten Aspekten erschöpfend erfasst.“ (Bortz und Döring 2006, S. 200). Und Konstruktvalidität ist dann gegeben, „[...] wenn aus dem zu messenden Zielkonstrukt Hypothesen ableitbar sind, die anhand der Testwerte bestätigt werden können.“ (Bortz und Döring 2006, S. 201). Auch hier werden die verwendeten Techniken der Validitätsprüfung im Kapitel zur Forschungsmethodik vorgestellt und detailliert beschrieben.

### **1.2.6 Der kovarianzanalytische Ansatz der Strukturgleichungsmodellierung als strukturgebender methodischer Rahmen**

Auf der Basis der bis anhin angestellten wissenschaftstheoretischen und methodologischen Vorüberlegungen lässt sich der kovarianzanalytische Ansatz der Strukturgleichungsmodellierung als übergeordneter methodischer Rahmen der hier vorliegenden quantitativen Datenanalyse begründen. Ziel dieses Abschnitts ist es daher, diese Rahmenbedingungen aufzuzeigen und die quantitative Studie darin zu situieren. Die konkrete methodische (technische) Vorgehensweise der Strukturgleichungsmodellierung soll in Teil C (Kapitel 2) weiter unten diskutiert werden. Im Zuge der Strukturgleichungsanalyse ist auch die Konstruktkonzeptualisierung und -operationalisierung und die Güteprüfung der Messmodelle von grosser Bedeutung. Diese Aspekte werden ebenfalls weiter unten ausgeführt.

Gemäss Weiber und Mülhhaus (2010, S. V) sind Strukturgleichungsmodelle “[...] in allen Wissenschaftsdisziplinen von grösster Bedeutung, da sie das Standardinstrument zur empirischen Prüfung von Hypothesensystemen darstellen. Dabei stehen oftmals Beziehungen zwischen hypothetischen Konstrukten (sog. latenten Variablen) im Fokus des Interesses. Da diese Grössen jedoch nicht beobachtbar sind, müssen sie zunächst einer Messung über die Konstruktion geeigneter Messmodelle zugänglich gemacht werden. Aus diesem Grund steht bei der Strukturgleichungsmodellierung vor dem Prozess des „reinen Analysierens“ die Konzeptionierung der latenten Konstrukte, deren Operationalisierung und Güteprüfung.“ Auf die hier vorliegende quantitative Untersuchung bezogen bedeutet dies, dass die rekonstruierten, latenten Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht operationalisiert und überprüft werden müssen, bevor ein Hypothesensystem untersucht werden kann.

Weiber und Mülhhaus (2010, S. 3) halten fest, dass Theorie und Sachlogik (z. B. durch Plausibilitätsüberlegungen und/ oder Erfahrungen) begründete Zusammenhänge eines Sachverhalts darstellen müssen. Diese theoretisch und sachlogisch abgeleiteten Zusam-

menhänge werden als Hypothesensystem<sup>42</sup> abgebildet, welches mit Hilfe der Strukturgleichungsmodellierung hinsichtlich der Gültigkeit empirisch überprüft werden kann (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 3). „*Den Ausgangspunkt der Strukturgleichungsmodellierung bildet deshalb immer die Konzeption einer empirisch prüfbaren Theorie [...]*.“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 3).

Die empirische Prüfung von Hypothesen folgt dem deduktiv-nomologischen Ansatz, der einen Sachverhalt dadurch zu erklären versucht, dass auf einer wissenschaftlichen oder sachlogischen Grundlage im Zusammenhang mit einer entsprechenden Beobachtung eine Schlussfolgerung hinsichtlich der Gültigkeit eines Sachverhalts gezogen werden kann (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 5; in Anlehnung an Hempel und Oppenheim 1948, S. 135 ff.). In der hier vorliegenden quantitativen Untersuchung werden gleichzeitig mehrere Hypothesen in einem Ursache-Wirkungsgefüge zusammengefasst und können daher als Strukturmodell bezeichnet werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 6). Werden solche Strukturmodelle empirisch überprüft, müssen sie über die Strukturgleichungsmodellierung in eine Form gebracht werden, welche die Zusammenhänge zwischen Variablen als Gleichungssystem begreift und „*der Schätzung der Wirkungskoeffizienten zwischen den betrachteten Variablen sowie der Abschätzung von Messfehlern [dient]*.“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 6). Oder mit anderen Worten: Strukturgleichungsmodelle stellen Gleichungssysteme dar, welche das Beziehungsgefüge (Strukturmodell) zwischen Variablen abbilden. Dabei nehmen Strukturgleichungsmodelle eine kausale Interpretation<sup>43</sup> der Beziehungen zwischen den Variablen vor (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 7). Weiber und Mühlhaus (2010, S. 17) fassen die bis anhin angestellten Überlegungen folgendermassen zusammen: „*Die Strukturgleichungsanalyse umfasst statistische Verfahren zur Untersu-*

---

<sup>42</sup> Theorien können als vereinfachtes Abbild der Realität verstanden werden, welche immer noch zu komplex sind, als dass sie empirisch überprüft werden könnten (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 3). Deshalb werden aus Theorien Hypothesen abgeleitet, die eine Prüfung der Zusammenhänge erlauben (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 3). Bortz und Döring (2006, S. 4) definieren wissenschaftliche Hypothesen anhand von vier Kriterien: (1) Die wissenschaftliche Hypothese lässt sich empirisch untersuchen und nimmt daher auf reale Sachverhalte Bezug, (2) Eine Hypothese ist eine allgemeingültige, generalisierte Behauptung, (3) Einer wissenschaftlichen Hypothese liegt die Struktur eines Konditionalsatzes zugrunde und (4) Der Konditionalsatz muss falsifizierbar sein.

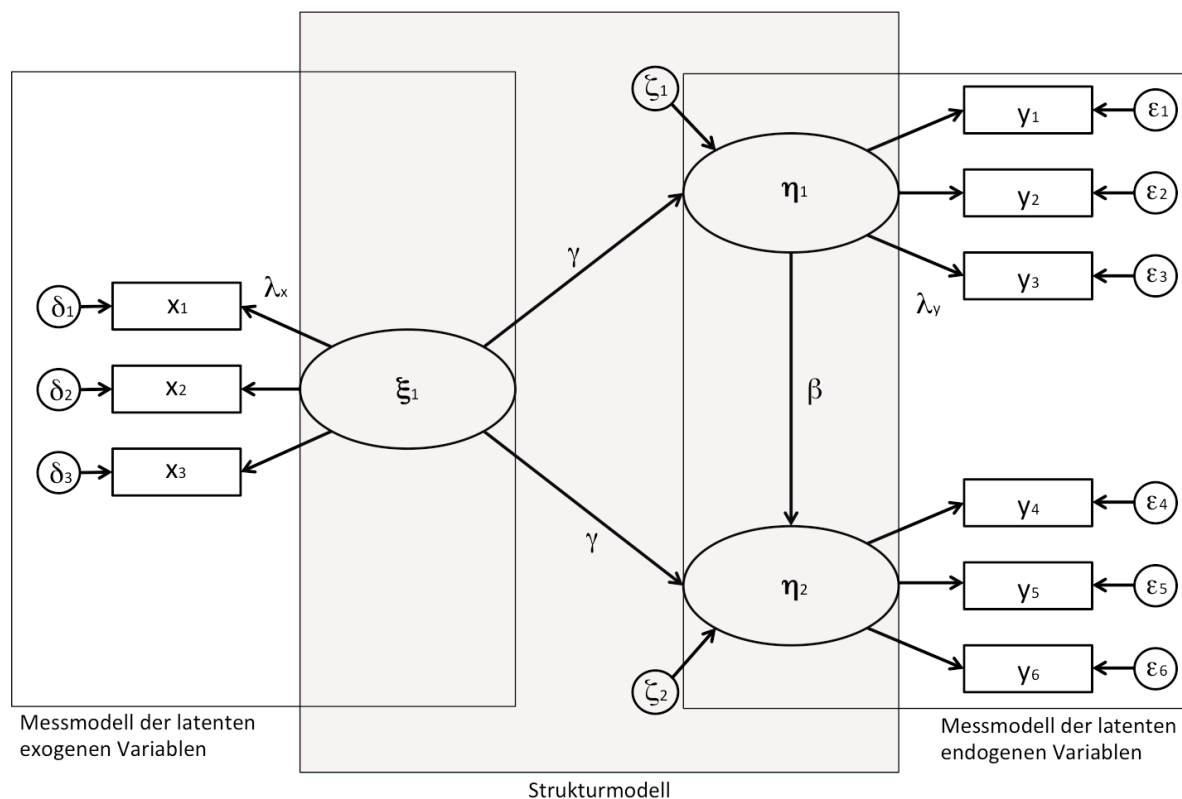
<sup>43</sup> Es gelten drei Bedingungen für Kausalität (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 7; in Anlehnung an Cook und Campbell 1979, S. 31), wobei der dritte Aspekt in Bezug auf die Forschungspraxis kaum eingefordert werden kann: (1) Eine Änderung der unabhängigen Variablen bewirkt eine systematische Veränderung der abhängigen Variablen. Diese Veränderungen zwischen den Variablen lassen sich über die Kovarianz messen. (2) Die Veränderung der unabhängigen Variablen vollzieht sich zeitlich vor der Veränderung der abhängigen Variablen. (3) Die unabhängige Variable stellt die einzige sachlogisch und/ oder theoretisch abzuleitende Erklärung für die Veränderung der abhängigen Variablen dar. Gemäss Blalock (1985, S. 24 f.; zitiert in Weiber und Mühlhaus 2010, S. 8) kann dann von Kausalität gesprochen werden, wenn Veränderungen der Variable X zu entsprechenden Veränderungen der Variablen Y führen. Diesem Verständnis, welches den ersten beiden Punkten von Cook und Campbell (1979) entspricht, soll die hier vorliegende Untersuchung folgen. Damit kausale Interpretationen zulässig sind, muss zwischen den Variablen eine statistische Abhängigkeit (Signifikanztest) bestehen und theoretische und/ oder sachlogische Gründe müssen für die vorgeschlagenen Wirkungsrichtungen der Beziehungen vorliegen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 9).



chung komplexer Beziehungsstrukturen zwischen manifesten und/ oder latenten Variablen<sup>44</sup> und ermöglicht eine quantitative Abschätzung der Wirkungszusammenhänge. Ziel der SGA [Strukturgleichungsanalyse] ist es, die a-priori formulierten Wirkungszusammenhänge in einem linearen Gleichungssystem abzubilden und die Modellparameter so zu schätzen, dass die zu den Variablen erhobenen Ausgangsdaten möglichst gut reproduzierbar werden.“ In Ergänzung dazu kann festgehalten werden, dass die Variablen sowohl abhängig (endogen) als auch unabhängig (exogen) vorliegen können und dass die Wirkungsbeziehungen in einem sogenannten Strukturmodell oder Pfaddiagramm abgebildet werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 17f.). Die hier vorliegende Untersuchung bezieht sich ausschliesslich auf die rekonstruierten hypothetischen und somit latenten Variablen, die einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausüben. Die Überprüfung der Wirkungszusammenhänge wird folglich als Kausalanalyse bezeichnet und unterscheidet sich daher von der Überprüfung der Zusammenhänge zwischen manifesten Variablen, welche als Pfadanalyse bezeichnet wird (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 19). Des Weiteren bedient sich die hier vorliegende Untersuchung dem kovarianzanalytischen Ansatz, der auf dem Modell der konfirmatorischen Faktorenanalyse beruht und die hypothetischen Konstrukte als Faktoren interpretiert, „die als verursachende Grössen „hinter“ den Indikatoren zur Messung der latenten Variablen stehen. Die Prüfung der Kausalstruktur zwischen den latenten Variablen erfolgt dabei gleichzeitig mit der Prüfung der Messmodelle der latenten Variablen in einem „gemeinsamen“ Faktorenmodell.“ (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 20). Oder mit anderen Worten: Das Strukturmodell bildet die kausalen Beziehungen zwischen den latenten Variablen ab, wobei die Variablen selbst als reflektive Messmodelle aufgefasst werden, welche, wenn sie sich verändern, sowohl eine Veränderung in der Ausprägung der Indikatoren als auch bei den entsprechend abhängigen Variablen bewirken. Die latente Variable ist innerhalb eines Messmodells somit die verursachende Grösse für die Ausprägung der Messvariable, was dem faktoranalytischen Ansatz entspricht (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 35). Daher müssen zunächst die latenten Variablen als Konstrukte formuliert, das Hypothesensystem zwischen den Konstrukten abgeleitet, die reflektiven Messmodelle für jedes Konstrukt erstellt und das Strukturmodell mit seinen zugehörigen Messmodellen graphisch dargestellt werden (Weiber und Mülhhaus 2010). Die folgende Abbildung zeigt ein Pfaddiagramm eines vollständigen Strukturgleichungsmodells zur Verdeutlichung der Begrifflichkeiten.

---

<sup>44</sup> Manifeste Variablen gelten als direkt beobachtbar, während dem sich latente Konstrukte einer direkten Beobachtung entziehen (Algesheimer 2004, S. 176). Daher müssen latente Konstrukte über geeignete Indikatoren operationalisiert werden, um empirische Relevanz zu erlangen (Algesheimer 2004, S. 176).



**Abbildung 10:** Pfaddiagramm eines vollständigen Strukturgleichungsmodells. Links wird das reflektive Messmodell der latenten exogenen Variablen ( $\xi_1$ ) dargestellt, welches über die drei beobachtbaren Indikatoren  $x_1$ - $x_3$  erhoben wird.  $\delta_1$ - $\delta_3$  stellen die entsprechenden Messfehlervariablen dar. Rechts wird das reflektive Messmodell der latenten endogenen Variablen ( $\eta_1$  und  $\eta_2$ ) dargestellt, welches über die beobachtbaren Indikatoren  $y_1$ - $y_6$  erhoben wird.  $\varepsilon_1$ - $\varepsilon_6$  stellen die entsprechenden Messfehlervariablen dar. In der Mitte wird das Strukturmodell abgebildet. Es besteht aus den latenten Variablen, die im Sinne der Faktorenanalyse als Faktoren aufgefasst werden, und ihren kausalen, über Pfeile dargestellten, Beziehungen ( $\beta$ ,  $\gamma$ ). Latente Variablen werden als Ellipsen, Messvariablen als Rechtecke und Messfehlervariablen als Kreise dargestellt.

Nachdem ein Kausalmodell erstellt worden ist, müssen die Hypothesen in ein lineares Gleichungssystem überführt werden (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010, S. 40 ff.). „Zu diesem Zweck ist für jede endogene Variable genau eine Gleichung zu formulieren [...]“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 40). Dieses Gleichungssystem soll anschliessend mit einem kovarianzanalytischen Ansatz geschätzt werden. Die Kovarianzanalyse basiert auf der konfirmatorischen Faktorenanalyse und bedient sich im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchung der Maximum-Likelihood-Methode, um das Gleichungssystem simultan zu schätzen<sup>45</sup> (Weiber und Mühlhaus 2010). Die „Zielsetzung dieser Analyse ist die möglichst genaue [...] Schätzung der gesamten Kausalstruktur.“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 57).

Insgesamt erfüllt die Kovarianzstrukturanalyse die Anforderungen der hier vorliegenden Untersuchung, gleichzeitig mehrere Beziehungen zwischen hypothetischen Konstrukten überprüfen zu können und Störvariablen und Messfehler zu identifizieren und zu kontrol-

<sup>45</sup> Für detaillierte und mathematische Beschreibungen zur Erstellung des Gleichungssystems und zu dessen Schätzung mittels kovarianzanalytischer Verfahren siehe Algesheimer (2004), Weiber und Mühlhaus (2010) oder Backhaus et al. (2008).

lieren (Algesheimer 2004, S. 177). Somit kann im Rahmen der vorliegenden Studie der kovarianzstrukturanalytische Ansatz, der „[...] den modernen wissenschaftstheoretischen Anforderungen zur Prüfung sozialwissenschaftlicher Hypothesen genügt.“ (Homburg und Hildebrandt 1998, S. 19; unter Verweis auf Bagozzi 1984, S. 11 ff.; zitiert in Algesheimer 2004, S. 177), als geeignet angesehen werden.

Zusammenfassend kann die allgemeine Vorgehensweise bei der Strukturgleichungsmodellierung in acht Schritten dargestellt werden (in Anlehnung an Weiber und Mülhhaus 2010, S. 74): (1) Erstellung des Hypothesensystems, (2) Konzeptualisierung und (3) Operationalisierung der Konstrukte, (4) Güteprüfung reflektiver Messmodelle, (5) Modellschätzung mittels kovarianzanalytischem Verfahren, (6) Evaluation des Gesamtmessmodells, (7) Ergebnisinterpretation und (8) Modifikation der Modellstruktur. In der Folge bilden diese acht Schritte den strukturgebenden methodischen Ablauf, an welchem sich die hier vorliegende quantitative Untersuchung in Bezug auf die mutmasslichen Wirkungszusammenhänge zwischen den Einflussgrössen und der Einstellung bzw. zwischen den Einflussgrössen untereinander orientiert. Bevor diese Schritte zum Einsatz kommen, werden zunächst die aufgrund der qualitativen Analysen rekonstruierten Einflussgrössen operationalisiert und hinsichtlich ihrer Güte geprüft. Dies entspricht im Kern den oben aufgeführten Punkten (1) bis (4). Aufgrund dieser vorgelagerten Skalenentwicklung können Anpassungen sowohl beim Erhebungsinstrument als auch bei den qualitativ rekonstruierten Einflussgrössen die Folge sein. Die durch den Prozess der Skalenentwicklung spezifizierten und geschärften Messmodelle bilden unter der Berücksichtigung theoretischer und/ oder sachlogischer Befunde die Grundlage zur Erstellung des definitiv zu prüfenden Hypothesensystems. Durch diese Vorgehensweise ist die Grundlage geschaffen, um den Forschungsprozess mit den Schritten (1) bis (8) zu durchlaufen und das Kausalmodell zu überprüfen.

### **1.2.7 ZUSAMMENFASSENDE ZWISCHENBETRACHTUNG: DER MULTIMETHODISCHE ANSATZ**

Wie anhand der bereits gemachten Ausführungen ersichtlich wird, setzt die hier vorliegende Untersuchung Methoden ein, welche sowohl dem quantitativen als auch dem qualitativen Paradigma zuzuordnen sind. Dabei sollen die quantitativen und qualitativen Ansätze nicht als sich gegenseitig ausschliessend aufgefasst werden, sondern die beiden Paradigmen werden mit Blick auf die Forschungsfragen gezielt ausgewählt und miteinander kombiniert, um die jeweiligen Stärken der unterschiedlichen Methoden nutzen bzw. die Schwächen kompensieren zu können. Gerade die Unterschiede in den beiden Ansätzen ermöglichen es, dass verschiedene Aspekte des gleichen sozialen Phänomens beleuchtet werden können und unterschiedliche Zugänge dazu bestehen (Angerer et al. 2006, S. 119; in Anlehnung an Müller 2000, S. 152 f.). Dieser Ansatz führt letztlich „[...] zu der Forderung,

dem Forschungsgegenstand und der Forschungsfrage einen Vorrang gegenüber der Methode einzuräumen.“ (Drews 2010, S. 90). Das Ziel ist es somit, ausgehend von den Forschungsanliegen die Methoden festzulegen und durch die Wahl sowohl quantitativer als auch qualitativer Ansätze die jeweiligen Vorzüge der Methoden zu nutzen, ohne einem präferierten erkenntnistheoretischen Paradigma folgend die Untersuchung zu steuern (vgl. hierzu Hurst 2007, S. 33; in Anlehnung an Wilson 1981, S. 58; Wilson 1982, S. 504; Kromrey 2000, S. 508; Mayring 2001, S.2).

Aufgrund der Sichtweise, dass sich das qualitative und das quantitative Paradigma gegenseitig ergänzen können und sich nicht per se ausschließen<sup>46</sup> müssen, kann der hier vorliegende Forschungsprozess als multimethodischer Ansatz (auch Mixed Methods oder Methodenmix genannt) bezeichnet werden, der „[...] im angloamerikanischen Raum mittlerweile – neben dem quantitativen und dem qualitativen – bereits als drittes Forschungsparadigma diskutiert [...]“ (Angerer et al. 2006, S. 115; in Anlehnung an Teddlie und Tashakkori 2003, S. 4 ff.) wird.

Mayring (2001) schlägt vier grundlegende Modelle vor, wie quantitative und qualitative Ansätze miteinander kombiniert werden können.

1. *Vorstudienmodell*: Der qualitative Ansatz beschränkt sich auf die Hypothesengewinnung im Sinne einer Vorstudie. Die so gewonnenen Hypothesen werden anschließend quantitativ überprüft.
2. *Verallgemeinerungsmodell*: Hierbei wird zunächst eine qualitative Studie zum Abschluss gebracht und erst im Anschluss daran werden die gewonnenen Ergebnisse und Hypothesen quantitativ überprüft und abgesichert. Die hier vorliegende Untersuchung entspricht dieser Vorgehensweise.
3. *Vertiefungsmodell*: Der Ansatz verläuft hier in umgekehrter Richtung. Die Ergebnisse einer quantitativen Studie werden durch qualitative Untersuchungen erweitert.
4. *Triangulationsmodell*<sup>47</sup>: Die Forschungsfrage wird bei diesem Ansatz von unterschiedlichen Seiten her beleuchtet und mit mehreren Methoden untersucht. Das Ziel hierbei ist es, dass sich die unterschiedlichen Resultate gegenseitig stützen und ein reichhaltigeres Bild über das Forschungsgebiet entsteht.

---

<sup>46</sup> Vergleicht man den qualitativen und den quantitativen Ansatz aufgrund obiger Ausführungen, so überlappen – trotz der teilweise gegenteiligen Ansichten – die beiden Forschungsparadigmen hinsichtlich verschiedener Aspekte (Angerer et al. 2006).

<sup>47</sup> Denzin (1978, S. 291; zitiert in Jick 1979, S. 602) definiert den Triangulationsbegriff als „*the combination of methodologies in the study of the same phenomenon*.“ Dabei kann sich der Triangulationsbegriff auf die Kombination verschiedener qualitativer und quantitativer Methoden im Rahmen einer Studie (Methodentriangulation) oder auf die Vorgehensweise innerhalb eines qualitativen Ansatzes (Datentriangulation, Beobachtertriangulation, Theorietriangulation) beziehen (vgl. hierzu Drews 2010, S. 92; in Anlehnung an Flick 2007; Hurst 2007, S. 34; siehe Teil C, Kapitel 1). Das Ziel der Triangulation soll dabei weniger die Validität und Objektivität sicherstellen sondern eher eine Strategie beschreiben, welche Erkenntnisse durch weitere Erkenntnisse begründet und absichert (vgl. hierzu Lamnek 2005, S. 281 ff.; Flick 2007).

Angerer (2006, S. 122 ff.) hält in Anlehnung an Tashakkori und Teddlie (2003, S. 686 ff.) fest, dass der Mix der Methoden in einer oder in mehreren Phasen während des Forschungsprozesses erfolgen können. In der hier vorliegenden Studie werden sowohl innerhalb einer Phase als auch zwischen aufeinander aufbauenden Teilbereichen im Forschungsprozess nacheinander qualitative und quantitative Methoden im Dienste der Forschungsfragen eingesetzt. So wird beispielsweise bei der Operationalisierung der Konstrukte sowohl auf die Ergebnisse hinsichtlich der qualitativ rekonstruierten Einflussgrößen als auch auf faktoranalytische Untersuchungen und theoretische Überlegungen zurückgegriffen (Methodenmix in einer Phase des Forschungsprozesses). Da der Einsatz von unterschiedlichen Methoden innerhalb einer Phase aufeinander aufbaut, kann der hier verfolgte Ansatz auch als *„gemischtes Methodendesign mit sequenzieller Vorgehensweise“* (Angerer 2006, S. 124; in Anlehnung an Tashakkori und Teddlie 2003, S. 686 ff.) bezeichnet werden. Des Weiteren zielt die hier vorliegende Untersuchung darauf ab, die Ergebnisse der qualitativen Untersuchung als Basis für die Konzeptionsphase der quantitativen Studie zu verstehen (Methodenmix in mehreren Phasen des Forschungsprozesses). Oder mit den Worten von Angerer (2006, S. 124): *„Die Vorgehensweise, dass einer qualitativen Vorstudie eine quantitative Hauptstudie folgt, findet sich häufig [...], um durch die Vorstudie zu einer Hypothesenstruktur (Hildebrandt, 2000, S. 156), zu einer Grobkonzeptualisierung des zu untersuchenden Konstrukts und zu einer Ausgangsmenge an Indikatoren für dessen Operationalisierung zu gelangen (Homburg/Giering, 1996, S. 11 f.), die dann in der Hauptstudie einer empirischen Überprüfung unterzogen werden.“* Da in der hier vorliegenden Untersuchung der Einsatz unterschiedlicher Methoden auch über mehrere Phasen hinweg erfolgt, kann der beabsichtigte Ansatz auch als *„gemischtes Forschungsdesign mit sequenzieller Vorgehensweise“* (Angerer 2006, S. 124; in Anlehnung an Tashakkori und Teddlie 2003, S. 686 ff.) bezeichnet werden.

Aufgrund der angestellten Überlegungen kann abschliessend festgehalten werden, dass die vorliegende Arbeit ein multimethodisches Vorgehen aufweist, welches auf der Grundlage der Forschungsanliegen die Methoden auswählt und welches gemäss dem Verallgemeinerungsmodell nach Mayring (2001) eine mehrheitlich qualitative Untersuchung in eine mehrheitlich quantitative Studie überführt. Dieses gemischte Methoden- und Forschungsdesign mit sequentieller Vorgehensweise trägt in der Folge explizit zur Triangulation der Daten und der Methoden bei und führt daher sowohl zu einer gesteigerten Validität und Objektivität als auch zu einem Erkenntnisfortschritt, der aufgrund von Zwischenergebnissen im Rahmen des Forschungsprozesses ermöglicht wird.

## **2. FORSCHUNGSMETHODIK**

Dieser Abschnitt beschreibt auf der Grundlage der Vorüberlegungen die in der hier durchgeführten Studie gewählte Forschungsmethodik zur Beantwortung der Forschungsfragen. Um den Gang der Untersuchung offen zu legen und dadurch eine verbesserte Nachvollziehbarkeit zu ermöglichen, wird zunächst auf die eingesetzten qualitativen Methoden eingegangen, welche für die Untersuchung der Fragen mit Blick auf das CBC-Konzept und die Rekonstruktion der Einflussgrössen zentral sind. Danach soll die Vorgehensweise in Bezug auf den mehrheitlich quantitativ ausgerichteten Teil der Arbeit vorgestellt werden, da sie für die Operationalisierung der Konstrukte, die Spezifikation des Forschungsmodells und dessen Evaluation von Bedeutung ist.

Insgesamt werden dadurch die notwendigen Grundlagen geliefert, um das CBC-Konzept zu überprüfen, die Einflussgrössen zu rekonstruieren und zu operationalisieren, das Forschungsmodell zu spezifizieren und zu überprüfen und die Ergebnisse zu evaluieren.

### **2.1 DIE DEM QUALITATIVEN PARADIGMA FOLGENDE FORSCHUNGSMETHODIK ZUR KLÄRUNG DER FORSCHUNGSANLIEGEN HINSICHTLICH DES CBC-KONZEPTS UND BEZÜGLICH DER REKONSTRUKTION DER EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT**

Im Rahmen der qualitativen Untersuchung wird zunächst untersucht, inwiefern das CBC-Konzept mit seinen postulierten Typen anhand von Schüler/innen der Sekundarstufe II rekonstruiert werden kann. Des Weiteren werden die Faktoren, welche die Einstellung der Schüler/innen an Schweizer Gymnasien gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflussen nachgebildet. Bei beiden Forschungsanliegen wird zudem untersucht, wie sich die beobachteten Ergebnisse gegenüber der entsprechenden Fachliteratur verhalten.

Um die Teilnehmer/innen der qualitativen Untersuchung festzulegen, werden zuerst explorative Fokusgruppeninterviews mit Lernenden durchgeführt, welche das Life Science Zurich – Learning Center (LSLC) besuchen. Basierend auf den Fokusgruppeninterviews werden die Schüler/innen für die Einzelinterviews ausgewählt, welche durch ihre Aussagen eine positive, eine negative oder eine gespaltene (sowohl negative als auch positive) Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht aufweisen. Die transkribierten Fokusgruppen- und Einzelinterviews werden anschliessend im Sinne des interpretativen Paradigmas hinsichtlich der Forschungsfragen ausgewertet. Dies bedeutet – wie bereits beschrieben – dass bestehende Kategorien deduktiv angewendet (CBC-spezifische Fragen) und in den Daten begründete Kategorien induktiv rekonstruiert (Identifikation von Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht) werden.

In den folgenden Kapiteln werden nun die Methoden der Datengewinnung, -aufbereitung und -auswertung konkretisiert und detailliert beschrieben. Dabei wird zuerst auf die Fokusgruppeninterviews eingegangen und anschliessend auf die Einzelinterviews. Diese sequentielle Anordnung der Methodendarstellung soll auf den Ablauf des vollzogenen Forschungsprozesses hinweisen, welcher von den Fokusgruppeninterviews ausgehend zu den Einzelinterviews hinführt. Daher wird zwecks einer besseren Nachvollziehbarkeit auf eine chronologische Darstellungsweise zurückgegriffen.

### **2.1.1 Fokusgruppeninterviews: Methoden der Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung für die Auswahl der Teilnehmenden für die Einzelinterviews**

#### *- i. Vorüberlegungen zu den Fokusgruppeninterviews*

Das Fokusgruppeninterview kann man als einen Interviewstil definieren, der für kleine Gruppen geeignet ist (Berg 2007, S. 145). Diese sehr weite Definition eines Fokusgruppeninterviews spezifiziert Berg (2007, S. 145; in Anlehnung an Edmunds 2000): „[...] *focus group interviews are either guided or unguided discussions addressing a particular topic of interest or relevance to the group and the researcher*“. In der hier vorgestellten qualitativen Studie handelt es sich um ein halbstrukturiertes Fokusgruppeninterview, welches sich an Fragen orientiert (siehe unten) und dadurch Diskussionen innerhalb der Gruppe, aber auch zwischen der Gruppe und dem Moderator, induziert.

Nach Lamnek (2005, S. 412) entsprechen die hier durchgeführten Fokusgruppeninterviews einer „ermittelnden Gruppendiskussion“. Bei der ermittelnden Gruppendiskussion stehen „*die Angaben, die die Gruppenteilnehmer im Verlaufe einer Sitzung machen, bzw. die Gruppenprozesse, die zur Äusserung einer bestimmten Meinung oder Einstellung führen, [...] im Mittelpunkt des Interesses der Forscher.*“ (Lamnek 2005, S. 413). Dieser Mittelpunkt des Interesses entspricht dem hier angestrebten Ziel, die einzelnen Einstellungen bzw. Einstellungstendenzen<sup>48</sup> der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht während der Fokusgruppeninterviews zu erkunden und dadurch eine erste Rohaufschliessung des zu untersuchenden Bereichs zu ermöglichen (in diesem Sinne kann im Hinblick auf die Einzelinterviews das Fokusgruppeninterview als „explorativ“ bezeichnet werden (Lamnek 2005, S. 475)). Die von Lamnek ebenfalls angesprochenen Gruppenprozesse, die zur Äusserung von Ansichten und Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht führen, sind bei den durchgeführten Fokusgruppeninterviews durchaus erwünscht und weisen darauf hin, dass die Aussagen während der Interviews im Lichte der Gruppendynamik betrachtet werden müssen (Berg 2007, S. 150; in Anleh-

---

<sup>48</sup> An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Arbeit die Einstellung als eine nicht direkt zu erhebende Grösse aufgefasst wird und dass sie daher über Umwege, das heisst über Aussagen zu unterschiedlichen Aspekten des naturwissenschaftlichen Unterrichts (Ansichten), erkundet werden muss (Bennett et al. 2001; Osborne et al. 2003).

nung an Taylor und Bogdan 1998). Berg (2007, S. 148 f.) bringt diese Haltung auf den Punkt, indem er sagt: „*Only group, not individual, opinions are obtained in the results. [...] Meanings and answers arising during focus group interviews are socially constructed rather than individually created*“. Hiermit ist gemeint, dass das Charakteristische an Fokusgruppeninterviews ein „Nehmen-und-Geben“ ist, Argumente unterstützt oder Gegenargumente aufgeworfen werden und sich somit spontane Antworten von Teilnehmenden zeigen. Dies bedeutet, dass die individuelle Einstellung gegenüber einem Sachverhalt durch Gruppenprozesse nicht nur hervorgebracht, sondern von ihnen auch beeinflusst wird. In diesem Sinne können die individuellen Ansichten und Einstellungen als durch gruppenspezifische Prozesse sozial konstruiert betrachtet werden, was umso besser gelingen sollte, je stärker die Interaktionen zwischen den Gruppenmitgliedern sind (Berg 2007, S. 150). So werden bei den Fokusgruppeninterviews diejenigen Einstellungen vertreten, die innerhalb dieser Gruppe und aufgrund der Dynamik öffentlich gemacht werden wollen. In der vorliegenden qualitativen Untersuchung wird daher bezüglich der Fokusgruppeninterviews postuliert, dass die individuellen Ansichten und Einstellungen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch gruppenspezifische Prozesse in dem Sinne beeinflusst werden, als dass die Klasse als Gruppe, in welcher sich die Individuen bewegen, ein Bestandteil der sozialen Mitwelt darstellt, in welcher die Schüler/innen als Identitäten eine Rolle einnehmen und sich dadurch positionieren. Somit besteht die Möglichkeit, etwas über die Positionierung (Einstellungen) der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und innerhalb der Klasse (genauer: Fokusgruppe) in Erfahrung zu bringen. Inwiefern sich die während den Fokusgruppeninterviews ermittelten Ansichten und Einstellungen, die dem postulierten Einfluss der Gruppendynamik unterliegen, auch mit den Aussagen, die bei den Einzelinterviews geäußert werden, decken, werden die Resultate zeigen<sup>49</sup>.

Fokusgruppeninterviews werden vielfältig und häufig eingesetzt, weshalb sie Lamnek (2005, S. 414) als multifunktional bezeichnet. Nicht selten wird für die Rechtfertigung der Durchführung von Fokusgruppeninterviews auch ein praktischer Grund angefügt: Fokusgruppeninterviews sind im Vergleich zu Einzelinterviews zeit- und ressourcensparend (Lamnek 2005, S. 422; Berg 2007, S. 150 f.). Allerdings muss hierbei angefügt werden, dass sich die Auswertung meist schwieriger und aufwändiger gestalten dürfte als bei Einzelinterviews, da die besagten Gruppenprozesse mitberücksichtigt werden müssen.

In der hier vorgelegten Studie ist dieser zeit- und ressourcensparende Aspekt insofern von Bedeutung, als dass zu Beginn möglichst viele Schüler/innen in die Gespräche involviert sein sollen, damit eine breite Auswahl an unterschiedlichen Ansichten und Einstellungen wahrgenommen werden kann. Aufgrund dieser breiten Auswahl sollen dann ein-

---

<sup>49</sup> Hierbei handelt es sich sowohl um Daten- als auch um Methodentriangulation, die durch die Verbindung von Fokusgruppen- und Einzelinterviews erreicht wird.



zelne Schüler/innen für die Einzelinterviews ausgewählt und angefragt werden. Drei weitere Aspekte, die im Zusammenhang mit einer relativ grossen Anzahl an Teilnehmer/innen erwähnt werden sollen, seien in der Folge kurz erwähnt:

- (1) An den Fokusgruppeninterviews nehmen zwar viele Schüler/innen teil, allerdings wird es während diesen Gesprächen kaum möglich sein, von jedem Teilnehmenden genügend Aussagen zu erhalten, um eine Einstellungstendenz oder gar die Einstellung rekonstruieren zu können. Somit sind insgesamt viele Schüler/innen an den Gesprächen anwesend, wobei sich im Zusammenhang mit der Gruppengrösse auch die Anzahl der Schüler/innen reduziert, welche ausreichend an den Gesprächen teilnehmen kann.
- (2) Nicht alle Aussagen, die Schüler/innen zum Gespräch beisteuern, sind im Sinne des Forschungsanliegens von Relevanz.
- (3) Diejenigen Schüler/innen, welche für die Einzelinterviews ausgewählt werden, können ein weiteres Gespräch verweigern.

Diese Überlegungen deuten darauf hin, dass eine anfänglich grosse Population insofern reduziert wird, als dass nicht alle Teilnehmenden genügend zu Wort kommen; und diejenigen, die sich melden, müssen nicht zwingend Antworten beisteuern, die dem Forschungsanliegen dienlich sind. Des Weiteren können Schüler/innen, die ihre Einstellung gegenüber dem Sachverhalt kundtun und für die Einzelinterviews ausgewählt werden, eine weitere Gesprächsteilnahme verweigern.

Die hier verwendeten Fokusgruppeninterviews haben, aufgrund der im interpretativen Paradigma geforderten Merkmale der Kommunikativität und der Offenheit, den Charakter von problemorientierten (oder problemzentrierten) und halbstrukturierten Interviews.

Der Grund für die Wahl eines problemorientierten Fokusgruppeninterviews liegt darin, dass hierbei „[...] der Forscher nicht ohne jegliches theoretisch-wissenschaftliches Vorverständnis in die Erhebungsphase eintritt.“ (Lamnek 2005, S. 364). Dieses Vorverständnis kann, wie bei den hier durchgeführten Fokusgruppeninterviews, beispielsweise durch ein vorausgehendes Literaturstudium (zum CBC-Konzept), eigene Erkundungen im Untersuchungsfeld (vorausgehende Fokusgruppeninterviews beeinflussen nachfolgende) oder auch durch das Alltagsverständnis gebildet und in die Interviews miteinbezogen werden. Somit werden bei den Fokusgruppeninterviews deduktiv Fragen oder Themenbereiche eingebracht und induktiv während des Interviews Fragen oder Themenbereiche aus dem Gespräch heraus aufgegriffen und vertieft. Auf die Auswertung bezogen fordert daher Lamnek, „[...] dass die theoretische Konzeption des Forschers gegenüber den Bedeutungsstrukturierungen des Befragten offen bleibt. Stellt sich in der Konfrontation mit der sozialen Realität heraus, dass das Konzept unzureichend oder gar falsch ist, wird es modifiziert, revidiert und erneut an der Wirklichkeit gemessen.“ (Lamnek 2005, S. 365). Diese Forderung von Lamnek nach Offenheit beim problemorientierten Interview führt dazu, dass sich auch der Leitfaden für das Gruppengespräch an offenen und flexibel handhabbaren Fra-

gen orientiert. In diesem Sinne können die in dieser Studie durchgeführten Fokusgruppeninterviews als halbstrukturiert bezeichnet werden, wodurch offene Diskussionen themenzentriert induziert werden. Oder mit anderen Worten: Der Interviewleitfaden lenkt zu bestimmten Fragestellungen hin, lässt aber zugleich Offenheit zu und operiert ohne Antwortvorgaben (Mayring 2002, S. 69).

Zusammenfassend kann somit gesagt werden, dass der Gesprächsverlauf im problemorientierten Interview nicht ausschliesslich durch die Befragten bestimmt und strukturiert wird. Viel eher sind die Gespräche auf spezifische Problemstellungen zentriert, die der Moderator einführt und auf die er immer wieder zu sprechen kommt (problemorientiertes Interview). Dennoch sollen die interviewten Personen frei zu Wort kommen und dadurch die Möglichkeit haben, Aspekte anzusprechen, die durch die Fragestellung nicht unmittelbar initiiert werden (halbstrukturiertes Interview). In diesem Sinne sind die unten geschilderten Themenkreise zu verstehen, welche die Stossrichtung und den Rahmen der Interviews vorgeben, ohne gruppenspezifische Prozesse und die Freiheit bezüglich der Äusserungen beschränken zu wollen.

Die Vorüberlegungen zusammenfassend kann man folgende Punkte auflisten, durch welche der konzeptionelle Rahmen der Fokusgruppeninterviews innerhalb der qualitativen Untersuchung charakterisiert wird<sup>50</sup>:

- In Anlehnung an Lamnek (2005, S. 475) werden die in der qualitativen Studie verwendeten Fokusgruppeninterviews als ein exploratives Verfahren verstanden, um eine erste Rohaufschliessung des Objektbereichs vornehmen zu können.
- Da der Forschende keine theoretische Tabula rasa darstellt, können die Fokusgruppeninterviews als problemorientiert aufgefasst werden (z. B. CBC-Konzept).
- Um die offenen Fragen beantworten (bzw. die Einstellungstendenzen der Schüler/innen rekonstruieren) zu können, werden halbstrukturierte Interviews eingesetzt, die Leitfragen für die Diskussionen bereithalten.
- Zeit- und ressourcensparendes Vorgehen.
- Die Gespräche können transkribiert und für die Untersuchung der Forschungsfragen der qualitativen Inhaltsanalyse zugeführt werden.
- Gruppendynamische Prozesse fliessen in die Fokusgruppeninterviews mit ein.
- Daten-/ Methodentriangulation durch die Verwendung von Fokusgruppen- und Einzelinterviews.

---

<sup>50</sup> Implikationen dieser Vorüberlegungen sowie weitere konkrete Charakteristika der hier verwendeten Fokusgruppeninterviews werden in den folgenden Kapiteln im Zusammenhang mit den Teilnehmenden, dem Ablauf und der Auswertung dargestellt.

- ii. Die Fokusgruppeninterviews am Life Science Zurich – Learning Center

a. Das Life Science Zurich – Learning Center

Unter dem Label von Life Science Zurich ist das Life Science-Learning Center (LSLC) der ETH Zürich und der Universität Zürich ein Aus- und Weiterbildungszentrum an der Schnittstelle von Life Science Forschung, Pädagogik und Öffentlichkeit. Die Idee des Projekts besteht darin, nach dem Vorbild von Schullabors in den USA und Deutschland ein schweizerisches Lernzentrum mit Praktikaangeboten aus den Life Sciences (Bio- oder Lebenswissenschaften) für Lehrpersonen, Schulen und die interessierte Öffentlichkeit anzubieten. Durch die Gelegenheit, in einem universitären Rahmen mit Bezug zur aktuellen Forschung, selber Experimente durchzuführen, soll die Faszination und Bedeutung der Life Sciences stärker von den Hochschulen nach aussen getragen und im Kontakt mit Forschenden die Möglichkeit geschaffen werden, die Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für die Gesellschaft zu diskutieren.

Insgesamt bietet das LSLC ein vielfältiges Angebot aus dem gesamten Bereich der Lebens- und Biowissenschaften für unterschiedliche Zielgruppen an:

1. Schulpraktika: Hauptsächlich für die Gymnasialstufe und die Volksschuloberstufe, aber je nach Thema (z. B. Genetik) auch für Klassen der Primarstufe.
2. Spezifische Kurse und Praktika: Für die interessierte Öffentlichkeit (z. B. Volkshochschulkurse) oder spezifische Berufsgruppen (z. B. Workshops für Medienfachleute, Politikerinnen und Politiker).
3. Modul "Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus": Für Teilnehmende des Studiengangs zur Lehrperson der Gymnasial- bzw. Sekundarstufe II.
4. Weiterbildungsveranstaltungen: Für Mittelschullehrpersonen und weitere Berufsgruppen.

Seit dem März 2006 stehen verschiedene Angebote zur Verfügung, die auf der eigenen Website ([www.lifescience-learningcenter.ch](http://www.lifescience-learningcenter.ch)) ausgeschrieben werden.

Die Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews besuchen das LSLC für einen eintägigen Kurs in Molekularbiologie mit dem Namen „Durchführung einer forensischen DNA Analyse *oder* Wer war der Täter?“. Dieser Kurs wurde als ein Experimentalprogramm entwickelt, bei welchem die Schüler/innen in Zweier- oder Dreiergruppen einen genetischen Fingerabdruck durchführen, um einen virtuellen Täter unter verschiedenen Verdächtigen mittels Polymerasenkettenreaktion<sup>51</sup> (PCR) und Gelelektrophorese<sup>52</sup> zu identifizieren. Dabei kann, je nach Wunsch der Lehrperson, auf zwei unterschiedliche Ansätze zurückgegriffen werden:

---

<sup>51</sup> Mit der Polymerasenkettenreaktion wird eine molekularbiologische Methode zur Vervielfältigung ausgewählter DNA-Abschnitte *in vitro* bezeichnet.

<sup>52</sup> Die Gelelektrophorese ist eine Methode zur Auftrennung von linearen DNA-Molekülen unterschiedlicher Grösse durch den Einfluss eines elektrischen Feldes.

- (1) Der genetische Fingerabdruck wird anhand von vorbereiteten DNA-Proben durchgeführt. Dabei geht es darum, die Probe des „Tatorts“ mit den Proben der Verdächtigen zu vergleichen und dadurch den virtuellen Täter zu überführen. Da dieser Ansatz bereits DNA-Proben vorgibt, kann das Misslingen des Experiments reduziert werden<sup>53</sup>.
- (2) Der genetische Fingerabdruck wird mit DNA-Proben der Schüler/innen durchgeführt, wobei vier Lernende die DNA-Probe für die unschuldigen Verdächtigen beisteuern und ein Schüler/ eine Schülerin die Probe für den Tatort als auch für den zu überführenden Verdächtigen abgibt. Da die Analyse des „echten“ Materials wesentlich komplexer und aufwändiger (der Kurs kann nicht an einem Tag durchgeführt werden) ist, kann der Versuch misslingen.

Während des Kurses erwerben sich die Schüler/innen einerseits den theoretischen Hintergrund<sup>54</sup> des genetischen Fingerabdrucks (durch Vorträge der Kursleitung und durch eigenständiges Literaturstudium), um die verschiedenen Schritte des Experiments besser verstehen zu können und andererseits lernen sie die Handhabung der Werkzeuge und Methoden in der molekularbiologischen Forschung kennen (korrektes Pipettieren, Bedienung der Gelelektrophoreseapparatur, des PCR-Geräts etc.). Des Weiteren werden die eigenen Resultate präsentiert und zwischen den Schüler/innen bzw. zwischen den Schüler/innen und der Kursleitung diskutiert. Auch die Bedeutung der Techniken für die Forschung, die Kriminalistik und die Industrie wird dabei beleuchtet.

In der Mitte des Kurses wird ein Laborrundgang durchgeführt, bei welchem die Schüler/innen einen geführten Zugang zu einem Labor der Molekularbiologie an der Universität Zürich bekommen. Während diesem Rundgang treten die Schüler/innen in Kontakt mit Forschenden und erhalten einen Einblick über die Räumlichkeiten, das Equipment und über die Arbeiten, die im Bereich der Life Sciences an der Universität Zürich betrieben werden.

---

<sup>53</sup> In der hier vorliegenden Studie haben alle Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews die erste Variante des Kurses besucht.

<sup>54</sup> Die Schüler/innen müssen die Grundlagen der Molekulargenetik innerhalb des Unterrichts bereits thematisiert haben. Wichtige Stichworte zur Vorbereitung auf den Kurs sind: Doppelstrangstruktur der DNA, Replikation, Transkription, Begrifflichkeiten wie Gen, Chromosom und Allel.

Der Ablauf des Kurses zum genetischen Fingerabdruck kann zusammenfassend folgendermassen dargestellt werden (Dauer des Kurses: 5 – 6 Stunden, inkl. Mittagspause):

1.)	Einleitung	- Begrüssung - Ziele/ Programm vorstellen
2.)	Pipettierübung	- Erste Erfahrungen mit Mikropipetten sammeln
3.)	Theoretischer Hintergrund	- Replikation und PCR (Vortrag durch Kursleitung)
4.)	Experimentalteil 1	- Ziel des Experiments? - Ansetzen der PCR - Pause
5.)	Theoretischer Hintergrund	- Welche DNA-Bereiche werden kopiert? - Power of discrimination - Methode der Gelelektrophorese (Selbststudium und Beantwortung von Fragen; Vortrag durch Kursleitung)
6.)	Experimentalteil 2	- Giessen eines Agarosegels - Pipettierübung
7.)	Mittagspause	
8.)	Laborrundgang in Halbklassen	
9.)	Experimentalteil 3	- Gelelektrophorese - Färbung der DNA
10.)	Auswertung	- Klärung von Fragen - Vorstellung der Resultate
11.)	Abschluss	- Übersicht und Rückblick - Verabschiedung

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass Schüler/innen, die das LSLC besuchen, einen Einblick in die Subkultur der „Life Science“ Forschung erhalten und dadurch ihre persönliche Lebenswelt auf die Subkultur der Naturwissenschaften trifft. In diesem Sinne ist das Cultural Border Crossing ein zentraler Aspekt beim Besuch des LSLCs und es kann ein breites Spektrum an Szenarien (von der unproblematischen Enkulturation bis hin zu einem Cultural Clash) erwartet werden.

#### b. Gründe für die Wahl des LSLCs als Ort der Fokusgruppeninterviews

Die Gründe für die Wahl des LSLCs als Ort der Fokusgruppeninterviews sind im Wesentlichen fünferlei:

- (1) Ein erster praktischer Grund liegt darin, dass am LSLC in relativ kurzer Zeit viele Klassen einen Kurs besuchen. Durch die Zusammenarbeit des Lehrstuhls von Frau Prof. Dr. R. Kyburz-Graber mit dem LSLC zur Zeit der Erhebungen bietet sich somit die Chance, einen vereinfachten Zugang zu den Kursteilnehmerinnen und –teilnehmern zu bekommen (ressourcensparende Fokusgruppeninterviews; siehe oben).
- (2) Die Schüler/innen besuchen einen Kurs am LSLC im Rahmen ihres naturwissenschaftlichen Unterrichts oder einer naturwissenschaftlich orientierten Sonderwoche (siehe unten). Hierdurch sind die Fokusgruppeninterviews in einen naturwissenschaftlichen Kontext eingebettet und erscheinen daher im gegebenen Setting als „natürlich“. Oder mit anderen Worten: Innerhalb des naturwissenschaftlichen

Kontexts am LSLC über den naturwissenschaftlichen Unterricht zu sprechen erscheint sinnvoll, als dass die Teilnehmenden bereits auf den Themenbereich eingestimmt sind und keiner besonderen Stimulierung bedürfen. Innerhalb eines naturwissenschaftlichen Kurses über die Naturwissenschaften/ den naturwissenschaftlichen Unterricht zu sprechen, erscheint daher nicht abwegig.

- (3) Wenn auch die Schüler/innen innerhalb eines naturwissenschaftlichen Kontexts das LSLC besuchen, so müssen sie dennoch nicht zwingend einen naturwissenschaftlichen Fokus vorweisen. Dies liegt darin begründet, dass die Klassen, die einen Kurs belegen, unterschiedliche Schwerpunkte in den Fächerkombinationen aufweisen: Grundlagenfach Biologie, Schwerpunktfach Biologie/ Chemie, Ergänzungsfach/ Präferenzfach Biologie und Sonderwochen. Diese Heterogenität der Klassen ist durchaus wünschenswert, da zu Beginn möglichst viele unterschiedliche Sichtweisen eingefangen werden sollen.
- (4) Ein weiterer Vorteil liegt in der Tatsache begründet, dass es sich bei den Fokusgruppen um reguläre Klassen (oder um Teile davon) handelt. Die Fokusgruppen sind somit nicht zusammengestellt, sondern sie stellen eine Gruppe dar, wie sie auch im Alltag existiert.
- (5) Der Laborrundgang in der Mitte des Kurses bietet die Möglichkeit, grosse Klassen zu halbieren und somit die Fokusgruppeninterviews mit verhältnismässig kleinen Gruppen durchzuführen<sup>55</sup> (siehe unten). Bei kleinen Klassen kann der Laborrundgang und das Fokusgruppeninterview nacheinander durchgeführt werden.

### c. Die Themenkreise der Fokusgruppeninterviews

Wie bereits erwähnt, werden in einem ersten Schritt explorative, problemzentrierte und halbstrukturierte Fokusgruppeninterviews durchgeführt, um über die Ansichten der Schüler/innen bezüglich des naturwissenschaftlichen Unterrichts einzelne Teilnehmende für die Einzelinterviews auszuwählen.

Zwecks besserer Nachvollziehbarkeit werden nun die Themenkreise mit den entsprechenden Vorannahmen für die Fokusgruppeninterviews skizziert und anschliessend der Interviewleitfaden vorgestellt, welcher als grobes Raster für die Diskussionen unter den Schüler/innen und zwischen den Schüler/innen und dem Moderator dient.

Die Fragen des Interviewleitfadens induzieren Gespräche, die sich im Kern innerhalb folgender drei Themenkreise bewegen<sup>56</sup>:

---

<sup>55</sup> Insgesamt sind drei Gründe für die Durchführung der Fokusgruppeninterviews innerhalb des Kurses zum genetischen Fingerabdruck entscheidend:

- (1) Ein Laborrundgang mit der Möglichkeit, grosse Klassen zu halbieren, wird nur bei diesem Kurs angeboten.
- (2) Zum Zeitpunkt der Untersuchung stehen zwei Kurse zur Auswahl. Der zweite Kurs dauert nur einen halben Tag. Innerhalb des dichten Kursprogramms können keine Fokusgruppeninterviews durchgeführt werden.
- (3) Der Kurs zum genetischen Fingerabdruck ist der meistbesuchte Kurs am LSLC.

<sup>56</sup> Auch wenn die Themenkreise als A, B und C bezeichnet werden, so ist diese Reihenfolge keinesfalls zwingend; je nach Gesprächsverlauf kann die Reihenfolge angepasst werden.

### Themenkreis A: Die Anwendung der Naturwissenschaften

Dieser Themenkreis soll in denjenigen Diskussionen angesprochen werden, welche ihren Ursprung jeweils in den Gesprächen rund um die Ansichten zum Kurs am LSLC finden. Der Themenkreis der Anwendung der Naturwissenschaften bezieht sich im Wesentlichen auf das Thema der Gentechnik und wie sie wahrgenommen wird. Innerhalb dieses Themenkreises sollen daher auch Aspekte diskutiert werden, welche sich auf die ethische Dimension der Naturwissenschaften und ihrer Anwendung (also auch auf die im Kurs angewendeten molekularbiologischen Techniken) beziehen.

Zusammengefasst erfragt dieser Themenkreis folgende Aspekte:

- Sinn und Zweck der Naturwissenschaften (Gentechnik) in ihrer Anwendung
- Ethische Überlegungen zum praktischen Einsatz molekularbiologischer Techniken

### Themenkreis B: Der naturwissenschaftliche Unterricht

Innerhalb dieses Themenkreises werden die Schüler/innen dazu aufgefordert, Stellung zum naturwissenschaftlichen Unterricht und zur Schule im Allgemeinen zu beziehen. Dabei sollen die Interessen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu Tage treten und die persönliche Relevanz dieser Fächer soll verdeutlicht werden. Auch die Erwartungen, welche die Schüler/innen an den naturwissenschaftlichen Unterricht heran tragen, sollen beleuchtet werden. Damit verbunden können auch allfällige Verbesserungsvorschläge zur Steigerung des Interesses aufgespürt werden.

Des Weiteren wird innerhalb dieses Themenkreises der Stellenwert der naturwissenschaftlichen Fächer in Bezug zu anderen Fächern und in Bezug zum Alltag befragt werden. Ebenfalls im Zusammenhang mit dem naturwissenschaftlichen Unterricht kann auch der Besuch am LSLC als Bestandteil des Biologieunterrichts aufgefasst werden, weshalb der Stellenwert von Praktika bzw. Ausflügen für die Schüler/innen thematisiert wird.

Zusammengefasst bezieht sich dieser Themenkreis somit auf folgende Aspekte:

- Stellenwert der naturwissenschaftlichen Fächer im persönlichen Interessenshorizont (z. B. Berufsziele)
- Erwartungen an den naturwissenschaftlichen Fächerkanon
- Anregungen zu Verbesserungen des Unterrichts
- Interessen innerhalb der Schule und in Bezug zum Alltag
- Ansichten zum Kurs am LSLC

### Themenkreis C: Die Welt der Familie und Freunde in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Fächer und die Naturwissenschaften im Allgemeinen

Dieser Themenkreis wird auf der Grundlage des CBC-Konzepts (Aikenhead 1996; siehe Teil B, Kapitel 3) und der Idee der subjektiven Norm (Ajzen und Fishbein 1977, Ajzen und Madden 1986) als postulierte Einflussgrösse auf die Einstellung explizit angesprochen.

Hierbei geht es darum, die Ansichten der Familie und Freunde bezüglich den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch die Augen der Schüler/innen zu erheben. Konkret bedeutet dies, dass innerhalb dieses Themenkreises Gespräche bezüglich des Interesses der Familie und Freunde an den Naturwissenschaften bzw. am naturwissenschaftlichen Unterricht geführt werden. Im Zentrum steht hierbei, ob die Schüler/innen naturwissenschaftliche Themen (aus der Schule, aus einer Zeitung etc.) oder den naturwissenschaftlichen Unterricht zu Hause oder mit Freunden thematisieren und was bei allfälligen Gesprächen die Inhalte dazu sind und weshalb sie darüber sprechen.

Zusammengefasst bezieht sich dieser Themenkreis somit auf folgende Aspekte:

- Familiensituation: Welche Anregungen erhalten die Schüler/innen von zu Hause?
- Freunde/ Familie und ihre Interessen bezüglich Naturwissenschaften/ naturwissenschaftlichem Unterricht aus der Sicht der Schüler/innen
- Diskussionen über die Naturwissenschaften/ den naturwissenschaftlichen Unterricht mit Freunden inner- und ausserhalb der Schule
- Diskussionen über die Naturwissenschaften/ den naturwissenschaftlichen Unterricht mit der Familie
- Aufgrund gruppendynamischer Prozesse wirkt die Fokusgruppe (Klasse) selbst als mögliche Einflussgrösse

#### d. Der Aufbau des Interviewleitfadens

Die Themenkreise A – C fordern offene Fokusgruppeninterviews, die ein theoretisches Vorwissen sowie das Einbringen desselben erlauben. Somit werden, wie bereits erwähnt, die Fokusgruppeninterviews aufgrund des Vorverständnisses und der offenen Themenkreise problemzentriert und halbstrukturiert durchgeführt. Dabei folgt der Aufbau des Interviews den Anforderungen für problemorientierte Befragungen, indem ein nach thematischen Bereichen gegliederter Interviewleitfaden erstellt wird, der mit einer offenen Frage in das Thema einleitet, vertiefende Fragen stellt und mit einer Konfrontationsfrage den thematischen Bereich abschliesst (vgl. hierzu Lamnek 2005, S. 365). Durch die einleitende, offene Fragestellung sollen die Befragten einen Zugang zum Themengebiet finden können und auf den Themenbereich eingestimmt werden. Vertiefende, ergänzende oder das Verständnis klärende Fragen, die auf theoretischen Vorannahmen beruhen können, lösen die Einstiegsfrage ab und leiten zum Kern des Themenbereichs über. Flick (1995, S. 100 f.) schlägt zum Abschluss des Themenbereichs Konfrontationsfragen vor, welche die Befragten mit Widersprüchen in ihren Aussagen konfrontieren oder die angesprochenen Bereiche mit alternativen Ansichten hinterfragen.

Diese Grundstruktur wird für die in der qualitativen Studie durchgeführten Fokusgruppeninterviews im Wesentlichen übernommen, wobei auch Unterschiede auftreten: Der in



drei Themenkreise unterteilte Interviewleitfaden beginnt jeden thematischen Bereich mit einer offenen Einstiegsfrage, welche den Zugang zum Thema ermöglicht. Dabei sollen sich die jeweiligen Einstiegsfragen des nächsten Themenkreises auf den Abschluss des vorangehenden Bereichs beziehen, um inhaltliche Bezüge zu schaffen. Den Einstiegsfragen folgend werden dann den Themenkreis vertiefende, jedoch wiederum offene, Fragen gestellt, sofern die Diskussionen diese Aspekte nicht bereits thematisiert haben. Um durch die vertiefenden Fragen zum Kern der Sache vordringen zu können, werden zwecks der spezifischen Sondierung neben explizit formulierten Fragen auch Strategien wie beispielsweise die Zurückspiegelung (dem Befragten wird in eigenen Worten eine Interpretation der gemachten Äusserungen unterbreitet) oder die Verständnisfrage (mit der Verständnisfrage werden Widersprüche oder ausweichende Äusserungen thematisiert) angewendet (Lamnek 2005, S. 365 ff. und S. 445 ff.). Den Themenbereich abschliessend können direkte Fragen gestellt werden, um bis anhin nicht angesprochene Punkte in die Diskussion einzubringen. Konfrontationsfragen hingegen werden, wie von Lamnek (2005, S. 366) gefordert, nur an wenigen Stellen – und nicht zwingend am Ende eines Themenkreises – ins Gespräch eingebracht. Im Sinne Lamneks (Lamnek 2005, S. 365 f.) wird diese Struktur umrahmt von einer am Beginn stehenden Einleitung in das Interview bzw. von einem am Schluss angebrachten „Kurzfragebogen“, der einzelne Aspekte (vor allem mit Bezug auf den Themenkreis C) noch einmal aufgreift und von jedem der Teilnehmenden beantwortet bzw. kommentiert wird<sup>57</sup>.

Die bis anhin gemachten Ausführungen zum Aufbau des Interviewleitfadens sind eng mit der Rolle des Moderators verbunden und können anhand seiner Aufgaben zusammenfassend dargestellt werden (Lamnek 2005, S. 441 ff.):

- Der Moderator paraphrasiert von Zeit zu Zeit die Aussagen der Schüler/innen im Sinne einer Zurückspiegelung.
- Der Moderator stellt direkte Fragen (auch Verständnisfragen).
- Der Moderator konfrontiert die Schüler/innen mit widersprüchlichen Aussagen, alternativen Ansichten oder provokanten Thesen, um Diskussionsbeiträge zu stimulieren.
- Die Gesprächsführung durch den Moderator liegt zwischen einem direktiven<sup>58</sup> (zielgerichtet (problemorientiert), Moderator am Gespräch beteiligt, präzise Fragen usw.) und nondirektiven (grobe Vorgabe des Gesprächsrahmens (offen, halb-

---

<sup>57</sup> Aufgrund der flexiblen, dem Gesprächsverlauf angepassten, Reihenfolge der Themenkreise der hier durchgeführten Interviews wird der Kurzfragebogen dann eingesetzt, wenn der Themenkreis C im Gespräch zentral ist

<sup>58</sup> Die direktiven Züge der durchgeführten Fokusgruppeninterviews werden vor allem durch drei Aspekte hervorgerufen:

- (1) Das Sitzen in (unverrückbaren) Bankreihen verhindert zeitweise eine echte Diskussion unter den Teilnehmenden.
- (2) Als Folge von Punkt (1) laufen die Gespräche über den Moderator. Es können kurze Dialoge zwischen dem Moderator und einem Teilnehmenden entstehen.
- (3) Konkrete Fragen (auch Verständnisfragen) können die freie Diskussion bremsen.

strukturiert), Diskutanten sind gestaltend aktiv, Moderator stellt keine/ allgemeine Fragen usw.) Ansatz.

Aufgrund der vorgestellten Struktur kann der in den hier videographierten Fokusgruppeninterviews flexibel (v. a. auf die Reihenfolge der Themenkreise A – C bezogen) eingesetzte Interviewleitfaden folgendermassen skizziert werden:

1.)	Einleitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Moderator stellt sich und das Projekt kurz vor</li> <li>- Hinweis auf die Videographierung des Gesprächs mit dem Zugeständnis, dass die Filme vertraulich behandelt werden</li> <li>- Hinweis auf die Freiwilligkeit des Gesprächs</li> <li>- Danksagung für Teilnahme</li> <li>- Hinweis auf die zirkulierende Liste, auf welcher (zwecks der Möglichkeit für Nachfragen) Name und E-Mail-Adresse angegeben werden</li> <li>- Mündliche Angabe zu Name und Berufswunsch aller Teilnehmenden</li> </ul>
2.)	Themenkreis A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitfragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Was denken Sie über den heutigen Kurs zum genetischen Fingerabdruck?</li> <li>b. Was denken Sie über die (Gen-)Techniken, die Sie heute gebraucht haben?</li> </ul> </li> <li>- Zurückspiegelung, Verständnisfragen, allfällige Konfrontation und direkte Fragen ergänzen die Leitfragen.</li> </ul>
3.)	Themenkreis B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitfragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gehen Sie gerne zur Schule? Warum?</li> <li>b. Welche Fächer mögen Sie am liebsten in der Schule? Warum?</li> <li>c. Was denken Sie über den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Schule?</li> <li>d. Sind die Naturwissenschaften in der Schule wichtig für Sie (jetzt/ zukünftig)? Warum?</li> <li>e. Wann sind die Naturwissenschaften in der Schule interessant/ uninteressant für Sie? Falls uninteressant: Verbesserungsvorschläge?</li> </ul> </li> <li>- Zurückspiegelung, Verständnisfragen, allfällige Konfrontation und direkte Fragen ergänzen die Leitfragen.</li> </ul>
4.)	Themenkreis C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitfragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Welchen Stellenwert haben für Sie die Naturwissenschaften ausserhalb der Schule? Warum?</li> <li>b. Was denkt Ihre Familie über die Naturwissenschaften?</li> <li>c. Was denken Ihre Freunde über die Naturwissenschaften/ den naturwissenschaftlichen Unterricht?</li> <li>d. Unterhalten Sie sich mit Ihren Freunden/ Ihrer Familie über naturwissenschaftliche Themen?</li> </ul> </li> <li>- „Kurzfragebögen“ werden als Folie eingeblendet (flexibel gehandhabt, d. h. zeit- und gesprächsabhängig eingesetzt). Jeder Teilnehmende nimmt Stellung dazu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurzfragebogen 1: Dieser Fragebogen schliesst inhaltlich an den Themenkreis C an und beinhaltet 8 unterschiedliche Statements in Bezug auf das CBC-Konzept (Aikenhead 1996). Diese Aussagen spiegeln zentrale Aspekte verschiedener CBC-Kategorien (Potential Scientists, Other Smart Kids und I Don't Know Students) wider.</li> </ul> </li> <li>Aus diesen Statements sollen die Schüler/innen diejenigen auswählen, welche für sie am ehesten zutreffen. Die Auswahl wird begründet. Auch eine Änderung der Statements ist möglich, damit eine Wahl getroffen werden kann. Es können auch mehrere Statements gewählt werden. Die Auswahl verschiedener Statements, zusammen mit den weiteren Aussagen während dem Interview, soll Daten zur Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsfragen liefern. Folgende Aussagen werden verwendet:</li> </ul>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ich fühle mich im naturwissenschaftlichen Unterricht wohl und lerne dabei viel für den Alltag.</li> <li>2. Naturwissenschaften sind für mich weder bedeutungsvoll noch nützlich. Ich gehe aber gerne zur Schule.</li> <li>3. Naturwissenschaften sind für mich ein notwendiges Übel, um den Abschluss zu erhalten.</li> <li>4. Ich kann eine gute Note erreichen, ohne den Sachverhalt immer ganz verstanden zu haben.</li> <li>5. Wissenschaftler sind Experten, die immer recht haben, langweilig sind und sich im sozialen Leben nicht zurechtfinden.</li> <li>6. Für mich sind Naturwissenschaften eine fremde Welt.</li> <li>7. Naturwissenschaften nehmen eine zentrale Rolle in meinem Leben ein.</li> <li>8. Ich gehe gerne in den naturwissenschaftlichen Unterricht. Aber manchmal scheinen mir die Sachverhalte zu abstrakt.</li> </ol> <p>- Kurzfragebogen 2: Auch dieser „Fragebogen“ schliesst inhaltlich an den Themenkreis C an und wird in Bezug auf das CBC-Konzept eingesetzt. Hierbei werden den Schüler/innen verschiedene Definitionen der Begriffe „Gen“, „PCR“ und „DNA Polymerase“ (die im Rahmen des Kurses, allenfalls bereits in der Schule, thematisiert wurden) zusammen mit der Frage vorgelegt, welche der Definitionen sie für sich im Alltag aussuchen, welche sie im Kontext der Schule nennen würden und welche Definition sie zu Hause oder Freunden geben (mit Begründung). Durch die Passung der Aussagen bezüglich Schule, Familie/ Freunde und Alltag können Vergleiche mit den CBC-Kategorien gezogen werden. Dabei können die Schüler/innen wiederum die Aussagen ihren Vorstellungen gemäss anpassen, sind also frei im Umgang mit den Definitionen. Folgende Definitionen werden eingesetzt:</p> <p>Gen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a.) Ein Gen ist ein Abschnitt auf der DNA, der die Grundinformation zur Herstellung einer RNA enthält. Das aufgrund dieser Abschrift gebildete Protein prägt durch seine Funktion ein Merkmal.</li> <li>b.) Gene sind Träger der Erbinformation. Sie sind die gespeicherte Information zur Herstellung von Eiweissen.</li> <li>c.) Gene bestimmen, wie wir aussehen.</li> </ol> <p>PCR:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a.) Mit dieser Technik kann man Gene kopieren.</li> <li>b.) PCR steht für Polymerase Chain Reaction. Mit dieser Technik kann man ausserhalb von Zellen die Replikation simulieren und DNA kopieren.</li> </ol> <p>DNA Polymerase:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a.) Enzym, welches bei der Replikation (ausgehend von einem DNA Einzelstrang) die Bildung eines komplementären DNA Stranges katalysiert.</li> <li>b.) Eiweiss, welches Erbgut kopieren kann.</li> <li>c.) Protein, welches DNA kopieren kann.</li> </ol> <p>- Zurückspiegelung, Verständnisfragen, allfällige Konfrontation und direkte Fragen ergänzen die Leitfragen.</p>
5.)	Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danksagung</li> <li>- Erneuter Hinweis auf Vertraulichkeit des Gesprächs und des Datenmaterials</li> <li>- Verabschiedung</li> </ul>

#### e. Populationswahl

Die Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews entstammen sämtlichen Klassen, welche zwischen Mitte Dezember 2006 und Mitte März 2007 für den Kurs „Durchführung einer forensischen DNA Analyse *oder* Wer war der Täter?“ das LSLC besucht haben. In diesem Sinne kann von einer zufälligen Wahl der Teilnehmenden gesprochen werden, die als Klasse eine heterogene, natürliche Gruppe darstellt (Lamnek 2005, S. 434 ff.).

Nach der Anmeldung zum Kurs am LSLC wird der Kontakt zur Lehrperson hergestellt. Hierfür wird die Lehrperson telefonisch über das Projekt informiert<sup>59</sup> und angefragt, ob ein Interview im hier vorgestellten Rahmen mit der Klasse und unter Ausschluss der Lehrperson möglich ist. Des Weiteren wird die Lehrperson gebeten, den Schüler/innen die geplante Durchführung eines Interviews am LSLC mitzuteilen, ohne auf Details dieses Gesprächs einzugehen (dieser Anfrage haben alle Lehrpersonen zugestimmt).

#### f. Durchführung der Fokusgruppeninterviews

Zum Zeitpunkt der Untersuchung dauern die Laborrundgänge in der Mitte des Kurses zwischen 30 und 40 Minuten und werden mit Gruppen von bis zu elf Schüler/innen durchgeführt. Bei grösseren Gruppen werden die Klassen möglichst mittig halbiert und der Laborrundgang wird zweimal durchgeführt. Somit nehmen die Klassen mit bis zu elf Schüler/innen jeweils im Anschluss an den Laborrundgang an den Fokusgruppeninterviews teil, während dem grössere Klassen halbiert und die Fokusgruppeninterviews parallel zu den Laborrundgängen in Halbklassen durchgeführt werden. Dabei dauern die Fokusgruppeninterviews in Anlehnung an den Laborrundgang jeweils 30 bis 40 Minuten und werden ohne die Anwesenheit der Lehrperson und bis auf zwei Ausnahmen in Mundart durchgeführt<sup>60</sup>.

Wie im Kapitel „Der Aufbau des Interviewleitfadens“ geschildert, beginnt das Fokusgruppeninterview mit einer Einleitung, in welcher sich der Moderator vorstellt und das Thema des Gesprächs kurz umreisst (Lamnek 2005, S. 440). Innerhalb der Einleitung wird auch die Vertraulichkeit des Gesprächs versichert, die Freiwilligkeit der Teilnahme betont und den Zweck der Videoaufnahme des Interviews mit der Auswertung des Gesprächs und der Möglichkeit für Rückfragen (durchaus im Sinne eines weiteren Gesprächs) begründet (Lamnek 2005, p. 440). Damit Rückfragen oder weitere Gespräche (Einzelinterviews) möglich sind, müssen die Aussagen den Personen zugeordnet werden können. In diesem Zusammenhang wird auf eine zirkulierende Liste hingewiesen, in welche Name und E-

---

<sup>59</sup> Es werden der Lehrperson die Forschungsinteressen und die Vorgehensweise skizziert (videographierte Fokusgruppeninterviews auf freiwilliger Basis zum Thema „naturwissenschaftlicher Unterricht“).

<sup>60</sup> Diese beiden Ausnahmen kommen dadurch zustande, dass in einer Klasse eine Austauschschülerin aus Schweden und in einer zweiten Klasse eine Schülerin mit Hörbehinderung anwesend war.

Mail-Adresse freiwillig eingetragen werden können (was jeder der Teilnehmenden gemacht hat).

*Im Anschluss an diese Ausführungen wird die Möglichkeit gegeben, Rückfragen zu stellen oder gar den Raum zu verlassen (was nicht vorgekommen ist).*

Nach diesen einleitenden Aspekten wird die Videokamera (Sony DCR-SR100 3MP 30GB Hard Drive Handycam Camcorder) eingeschaltet, welche auf einem Stativ montiert unauffällig in der vorderen linken Ecke des Raumes steht und sämtliche Schüler/innen, die ihren Blick nach vorne richten und in drei Bankreihen<sup>61</sup> sitzen, im Fokus hat. Die Tonaufzeichnung wird von der vordersten Bankreihe aus mit einem Mikrophon (Sony ECMHW1 Bluetooth Wireless Microphone) vorgenommen und kabellos an die Kamera übermittelt. Durch den Einsatz dieser Hilfsmittel ist es möglich, mit einem geringen Aufwand und ohne grosse technische Apparaturen so wenig als möglich von den Gesprächen durch optische Reize abzulenken. Oder mit anderen Worten: die Kamera und das Mikrophon sind durch ihre Kleinheit bzw. die unauffällige Platzierung kaum sichtbar und werden während dem Gespräch sehr schnell vergessen (was einzelne hierzu befragte Schüler/innen nach dem Interview bestätigen).

Bevor das eigentliche Gespräch im Sinne der vorgängig ausgeführten Themenkreise beginnt, werden alle Schüler/innen dazu aufgefordert, ihren Namen sowie ihren Berufswunsch zu nennen<sup>62</sup>. Dieser für jeden Teilnehmenden obligatorische Teil des Fokusgruppeninterviews führt – zusammen mit der obligatorischen Stellungnahme zu den Aussagen der Kurzfragebögen – zu einem kleinen und sehr limitierten Datensatz für passive Gruppenmitglieder bzw. erweitert die Daten von aktiven Teilnehmenden (Lamnek 2005). Des Weiteren hilft die Strategie der obligatorisch zu beantwortenden Teile dem Moderator, passive Teilnehmer/innen zum Gespräch zu ermuntern und gleichzeitig das Gespräch dominierende Teilnehmende zu kontrollieren. Dies stellt nach Berg (2007) eine der schwierigsten Aufgaben für den Moderator dar (siehe auch Lamnek 2005).

Im Anschluss an die Einleitung wird das Interview mit einem Themenkreis (in der Regel Themenkreis A) eröffnet und entsprechend dem Interviewleitfaden durchgeführt. Aufgrund der Zeitbegrenzung von 30 – 40 Minuten werden die Diskussionen nach ungefähr zehn Minuten auf den nächsten Themenkreis gelenkt, sofern (1) das Gespräch nicht abrupt beendet werden muss (z. B. durch die Rückkehr der Gruppe vom Laborrundgang) oder (2) die Diskussion nicht bereits in einen weiteren Themenkreis übergegangen ist.

Nach Abschluss des Gesprächs wird vom Moderator die Teilnahme verdankt, erneut auf die Vertraulichkeit des Gesprächs hingewiesen und die Teilnehmenden werden verab-

---

<sup>61</sup> Auch wenn das Hintereinandersitzen in Bankreihen für Diskussionen ungünstig ist, lässt sich die Raumsituation aufgrund der fixierten Tische und Stühle nicht verändern, dies hat eine tendenziell direktive Gesprächsführung zur Folge (siehe oben).

<sup>62</sup> Durch den Abgleich der Videoaufzeichnung dieser Gesprächssequenz mit der Liste ergibt sich die Möglichkeit der Zuordnung der Aussagen zu den Personen bzw. zu einem Namen und der entsprechenden E-Mail-Adresse zwecks einer späteren Kontaktaufnahme.

schiedet. Anschliessend sammelt der Moderator die Namens-/ E-Mail-Liste ein, überprüft deren Vollständigkeit und macht sich Notizen<sup>63</sup> zu einzelnen Schüler/innen und zum Gesprächsverlauf des Interviews (siehe folgende zwei Abschnitte).

#### g. Datenaufbereitung

Es wird in dieser ersten Phase lediglich eine moderate Datenaufbereitung der Fokusgruppeninterviews vorgenommen:

(1) Im Anschluss an die Fokusgruppeninterviews werden im Sinne eines „Brainstormings“ Auffälligkeiten während des Interviews notiert. Diese Auffälligkeiten können sich auf markante Äusserungen beziehen und bereits Interpretationen enthalten. Auch Notizen bezüglich der Durchführung des Interviews zwecks einer Anpassung für folgende Interviews werden erstellt.

(2) Die Videodateien werden von der Festplatte der Kamera auf den Computer übertragen und im MPEG-Format gespeichert. Dieses Format kann vom verwendeten VLC Media Player abgespielt werden.

(3) Die Fokusgruppeninterviews werden zunächst nicht transkribiert<sup>64</sup>. Es erscheint ausreichend, die Videoaufnahmen der Fokusgruppeninterviews direkt zur Klärung der Einstellungstendenzen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu verwenden. Oder mit anderen Worten: Das Videomaterial ist als Grundlage für die Wahl der Schüler/innen als Teilnehmende der Einzelinterviews ausreichend.

Der entscheidende Vorteil hierbei ist einerseits die Zeitersparnis (keine Transkriptionen) und andererseits ist es durch den Einsatz der Videos möglich, das nicht reduzierte Datenmaterial zur Ermittlung der Einstellungstendenzen einzusetzen. Dadurch kann neben der verbalen auch die nonverbale Kommunikation zur Erhebung der Einstellungstendenzen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht authentisch miteinbezogen werden.

---

<sup>63</sup> Im Falle *eines* Interviews werden diese Notizen direkt im Anschluss an das Gespräch verfasst. Bei *zwei* Fokusgruppeninterviews hintereinander werden die Notizen der Gespräche nach Abschluss beider Diskussionen erstellt.

<sup>64</sup> Erst für die Auswertung der Einzelinterviews hinsichtlich der CBC-spezifischen Forschungsanliegen werden diejenigen Passagen der Fokusgruppeninterviews transkribiert, welche den Personen aus den Einzelinterviews zuzuordnen sind.

Für die Rekonstruktion der Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht liegen letztlich sämtliche Interviews in schriftlicher Form für die Analyse vor.

## h. Datenanalyse

Die Datenanalyse der Fokusgruppeninterviews hat in einem ersten Schritt zum Ziel, die unterschiedlichen Einstellungstendenzen (positiv, negativ, gespalten) der Teilnehmenden bezüglich des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu erkunden bzw. abzuschätzen und dadurch eine begründete Auswahl für die Teilnehmenden der Einzelinterviews zu treffen. Im Hinblick auf die Forschungsfragen im Zusammenhang mit dem CBC-Konzept werden auch CBC-Aspekte für die Wahl der Teilnehmenden beachtet. Oder mit anderen Worten: Die Auswahl der Schüler/innen für die Einzelinterviews soll eine möglichst grosse Bandbreite an unterschiedlichen Einstellungstendenzen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht unter Berücksichtigung des CBC-Konzepts aufweisen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden folgende Schritte durchgeführt:

(1) Im Anschluss an die Fokusgruppeninterviews wird (zusätzlich zu den Notizen im Zuge der Datenaufbereitung) eine erste Positionierung der markantesten Vertreter entlang der positiv – negativ Achse bezüglich der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht vorgenommen. Konkret bedeutet dies, dass neben den entsprechenden Namen auf der Liste aus dem Gedächtnis heraus ein p (mehrheitlich positive Einstellung), ein n (mehrheitlich negative Einstellung), ein g (deutlich gespaltene, also sowohl positive als auch negative, Einstellung) oder ein kE (keine Einteilung aufgrund mangelnder Beteiligung/ verwertbarer Aussagen möglich) gesetzt wird. Auffälligkeiten bezüglich des CBC-Konzepts werden ebenfalls notiert (CBC-Kategorien oder klare Abweichungen davon).

(2) a.) Der Moderator schaut die Videoaufnahme des Fokusgruppeninterviews an und verschafft sich einen Überblick über das Gespräch. Einzelne Notizen (Ideen, erste Interpretationen, Aussagen der Schüler/innen usw.) werden erstellt.

b.) Der Moderator schaut sich die Videoaufnahmen ein zweites Mal an und teilt nach der abschnittweisen Durchsicht die Schüler/innen anhand der deduktiv festgelegten Kriterien in die Kategorien p, n, g oder kE ein (siehe Tabelle 4).

Um diese Kategorisierung vornehmen zu können, wird jede Wortmeldung der Schüler/innen hinsichtlich p, n oder kE bewertet. Hierbei liefert der Themenkreis A Stellungnahmen zur Anwendung der Naturwissenschaften, während dem der Themenkreis B auf die persönlichen Ansichten und der Themenkreis C auf die Einstellung der Familie und Freunde bezüglich (schulischer) Naturwissenschaften<sup>65</sup> verweist. Somit kann jeder Schüler/ jede Schülerin in der Summe aller Aussagenzuordnungen am Ende des Interviews in eine Kategorie eingeteilt werden (p = deutlich positive Einstellungstendenz aufgrund mehrheitlich positiver Äusserungen; n = deutlich negative Einstellungstendenz aufgrund mehrheitlich negativer Äusserungen; g = gespaltene Einstellungstendenz aufgrund eines ausgewogenen Verhältnisses sowohl positiver als auch negativer Äusserungen; kE = keine bezüglich der Einstellung verwertbaren bzw. zu wenig Aussagen).

---

<sup>65</sup> Der Themenkreis C (CBC-Konzept) liefert insofern p- und n-Wortmeldungen, als dass eine positive Einstellung oder ein Interesse der Familie/ Freunde mit p und eine negative Einstellung oder Desinteresse der Familie/ Freunde mit n vermerkt wird. Diese Aussagen – zusammen mit den Aussagen zum Themenkreis B – positionieren Schüler/innen entlang der positiv – negativ Achse bzw. innerhalb des Kategoriensystems des CBC-Konzepts. In diesem Sinne fließt das CBC-Konzept in die Datenauswertung bzw. in die Wahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit ein.

Durch diese Vorgehensweise ist die Einteilung der einzelnen Schüler/innen solange vorläufig und veränderbar, bis die Diskussion abgeschlossen ist. Um diese Einteilung vornehmen zu können ist neben der verbalen (Aussage als Solche) auch die nonverbale (im Speziellen Gestik, Mimik und Melodie der Sprache) Kommunikation im Kontext des naturwissenschaftlichen Unterrichts entscheidend und wird für die Einteilung berücksichtigt.

Um mögliche Verzerrungen bei der abschliessenden Zuordnung in eine Kategorie zu minimieren (z. B. viele „unwichtige“ n's überstimmen ein „starkes“ p), wird in einer Rückschau auf das Gespräch überprüft, ob sich die Summe der gesammelten positiven und negativen Aussagen einer Person bezüglich des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit einem gesamtheitlichen Eindruck dieser Person decken. Ebenfalls für die Einteilung beigezogen werden die Notizen aus Schritt (2) a.).

Im Anschluss an die Durchsicht der Videoaufzeichnungen werden die Namen den Kategorien (vorerst) definitiv zugeordnet und somit die Einstellungstendenzen der einzelnen Schüler/innen mit einem Label (p, n, g oder kE) fixiert.

**Tabelle 4:** Kategorien und ihre Kriterien. Die Kategorien werden bewusst breit und einfach gehalten, da die *explorativen* Fokusgruppeninterviews (Rohaufschliessung des Objektbereichs) aufgrund des gesteckten Ziels keine exaktere Analyse benötigen (vorläufiges Ziel der Fokusgruppeninterviews: Auswahl der Teilnehmenden für Einzelinterviews mit unterschiedlichen Einstellungstendenzen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht).

Kategorien	Kriterien
p	mehrheitlich positive Äusserungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (inkl. in Bezug auf die Familie und Freunde) und/ oder den (Anwendungen der) Naturwissenschaften: Einstellungstendenz positiv
n	mehrheitlich negative Äusserungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (inkl. in Bezug auf die Familie und Freunde) und/ oder den (Anwendungen der) Naturwissenschaften: Einstellungstendenz negativ
g	deutlich gespaltene, also sowohl positive als auch negative, Äusserungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (inkl. in Bezug auf die Familie und Freunde) und/ oder den (Anwendungen der) Naturwissenschaften: gespaltene Einstellungstendenz
kE	Keine bezüglich der Einstellung verwertbaren bzw. zu wenig Aussagen

(3) Eine zweite Person sichtet die Aufnahmen der Interviews und teilt den Schüler/innen die Label p, n, g und kE zu.

(4) Die Zuordnungen der Schüler/innen zu den Kategorien durch den Moderator bzw. durch die zweite Person werden miteinander verglichen. Bei Unstimmigkeiten wird das Videomaterial erneut selektiv, aber gemeinsam, gesichtet und Argumente für die Zuordnung werden gesammelt.

(5) Aufgrund der einfachen Kategorien ist die Diversität sowie die Anzahl der Schüler/innen innerhalb der Gruppen p, n und g gross. Um dieser Diversität begegnen zu können und die Anzahl der Schüler/innen für die Einzelinterviews zu reduzieren, werden vom Moderator und der zweiten Person gemeinsam anhand eines Standbildes, der Namens-/ E-Mail-Liste sowie der vorliegenden Kategorisierung der Schüler/innen der Fokusgruppeninterviews diejenigen Teilnehmenden ausgewählt, welche rückblickend im Gedächtnis präsent sind und aufgrund der Qualität und Anzahl der Wortmeldungen als „interessante Gesprächspartner“ betrachtet werden.



Die Schüler/innen der Gruppe kE werden für die Einzelinterviews nicht weiter berücksichtigt.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass das erste Fokusgruppeninterview und dessen Auswertung lediglich ein „Versuchsballon“ für den Moderator darstellt und keine Schüler/innen dieser Klasse für Einzelinterviews angefragt werden (Schule A). Jedes Interview einer Klasse wird bis zum nächsten Interview einer anderen Klasse ausgewertet und die ausgewählten Kandidatinnen und Kandidaten werden für die Einzelinterviews angefragt. Somit finden Datenerhebung und –analyse parallel statt, wodurch sich die Analyse der Gespräche und die Erhebung weiterer Daten gegenseitig beeinflussen (Fortschritte in der Gesprächsführung durch den Moderator, einzelne gezielte Fragen innerhalb der Themenkreise (Erweiterung des Vorverständnisses) usw.). Dieses sukzessive Fortschreiten von Interview zu Interview (bzw. von Datenerhebung über die Analyse zur weiteren Datenerhebung) hat den Vorteil, dass gezielt diejenigen Schüler/innen angefragt werden können, die Kategorien angehören, welche für die Einzelinterviews untervertreten sind. Auch Absagen von Schüler/innen einer Klasse für die Teilnahme an einem Einzelinterview können durch weitere Anfragen anderer Schüler/innen aufgrund folgender Fokusgruppeninterviews kompensiert werden. Dieser Prozess wird solange fortgeführt, bis sich 15 Teilnehmende (in einem möglichst ausgewogenen Verhältnis zwischen den Kategorien p, n, und g) für die Einzelinterviews bereit erklären<sup>66</sup>.

Nach Abschluss dieses Auswahlverfahrens werden die Einzelinterviews in Angriff genommen, um die Forschungsfragen hinsichtlich des CBC-Konzepts untersuchen und die Rekonstruktion der Einflussgrössen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht vornehmen zu können.

#### j. Darstellung der Ergebnisse

Für den Auswahlprozess werden die Ergebnisse in tabellarischer, quantifizierter Form wiedergegeben. Dies ermöglicht den Werdegang vom Fokusgruppeninterview bis hin zur Zusage eines Probanden für ein Einzelinterview nachzuverfolgen. Des Weiteren können anhand der Quantifizierung einfache statistische Auswertungen in einem deskriptiven Sinne vorgestellt werden. Die Einteilung von Schüler/innen in die Kategorien p, n, g, und kE wird anhand von Ankerziten exemplarisch veranschaulicht. Die ausgewählten Interviewpassagen werden hierfür in die schriftlich vorgelegten Interpretationen, Paraphrasierungen und Begründungen für die Kategorienzuordnung eingeflochten.

---

<sup>66</sup> Der Grund für die Wahl von 15 Einzelinterviews ist praktischer Natur, da diese Anzahl an Interviews als von einem Forscher handhabbar betrachtet wird und im Hinblick auf die Forschungsfragen ausreichend Datenmaterial liefern soll. Der Gefahr einer mangelnden Sättigung der Daten wird insofern entgegengewirkt, als dass die qualitative Untersuchung als Ausgangspunkt der quantitativen Studie gesehen werden kann. Somit können durch den multimethodischen Ansatz der gesamten Untersuchung die Daten durch Methoden- und Datentriangulation gesättigt werden.

- *iii. Kritische Betrachtung der Methodenwahl in Bezug auf die Fokusgruppeninterviews*

Die kritische Betrachtung der Methodenwahl bezieht sich auf ausgewählte Aspekte der Datenerhebung und der Datenanalyse: (a) die Gesprächsführung und die Raumsituation, (b) die Gruppengröße, (c) die Populationswahl (d) die Videographierung der Gespräche, (e) die Auswertung der Fokusgruppeninterviews bzw. die Wahl der Teilnehmenden für die Einzelinterviews und (f) das CBC-Konzept.

#### a. Gesprächsführung und Raumsituation

Wie bereits erwähnt, ist die Raumsituation am LSLC während den Fokusgruppeninterviews insofern problematisch, als dass die Bankreihen fixiert sind. Dadurch sitzen die Teilnehmenden hintereinander, was die Kommunikation zwischen den Schüler/innen behindert bzw. zwischen den Schüler/innen und dem Moderator fördert. Dies begünstigt die direktive Gesprächsführung gegenüber der nondirektiven, was eine echte Interaktion unter den Teilnehmenden beeinträchtigen kann.

Während dem eine direktive Gesprächsführung verschiedene Vorteile vorweist (z. B. Vertiefung interessanter theoretischer bzw. datengeleiteter Aspekte; Aktivierung der „Stillen“ usw.), so soll eine zentrale Schwierigkeit nicht verschwiegen werden: Durch eine direktive Gesprächsführung entsteht eine im Gespräch schwer zu kontrollierende Verwischung mit einer „manipulativen“ Gesprächsführung. Während dem die direktive Gesprächsführung Themenbereiche anspricht, die Teilnehmenden aber frei Antworten und ein Gespräch aufbauen können, so können bei einer manipulativen Gesprächsführung nicht nur die Richtung, sondern auch die Antwortalternativen (implizit) vorgegeben werden, was der intendierten Offenheit der Fokusgruppeninterviews entgegenläuft. Dies kann an verschiedenen Stellen eines Interviews durchaus erwünscht sein (z. B. Konfrontation), sollte aber zwecks Einhaltung der Gütekriterien qualitativer Sozialforschung das Gespräch nicht dominieren. Somit muss der Aspekt der manipulativen Gesprächsführung bei der Auswertung (wo nötig) gekennzeichnet bzw. miteinbezogen werden und kann u. U. bis zum Abschluss der Wortmeldung bei der Analyse führen.

#### b. Gruppengröße

Die maximale Gruppengröße bei den Fokusgruppeninterviews beträgt elf Schüler/innen pro Gespräch. Es kann vermutet werden, dass innerhalb der kleineren Gruppen (a) die einzelnen Teilnehmenden sich tendenziell aktiver am Gespräch beteiligen und (b) mehr Aussagen pro Person aufgenommen werden können:

(a) Innerhalb der Fokusgruppeninterviews ist es plausibel anzunehmen, dass bei grösseren Gruppen mehr Einteilungen in die Kategorie kE zu verzeichnen sind als bei kleineren Gruppen. Dies kann dadurch begründet werden, dass innerhalb von grösseren Gruppen die Möglichkeiten, sich vom Gespräch „auszuklinken“, grösser sind als in kleinen Gruppen. Somit ist es durchaus denkbar, dass sich die Gesprächsteilnehmer/innen in grösseren Gruppen weniger für einen eigenen Beitrag verpflichtet fühlen als in kleinen Gruppen. Ebenfalls denkbar ist, dass mögliche Gründe für eine Nicht-Beteiligung (z. B. Angst, sich zu exponieren) in grossen Gruppen stärker zum Tragen kommen als in kleinen.

(b) Da sich in kleinen Gruppen die einzelnen Gesprächsteilnehmer/innen aktiver am Interview beteiligen „müssen“, steigt die Anzahl Wortmeldungen bei gleich bleibender Interviewdauer pro Person an. Dies ist von Vorteil für die Auswahl der Teilnehmenden der Einzelinterviews, da mit jeder verwertbaren Wortmeldung die Möglichkeit für eine begründete Kategorisierung zunimmt.

### c. Populationswahl

Die Populationswahl für die Fokusgruppeninterviews erfolgt zufällig und bezieht sich auf Schüler/innen, die als Klasse im Rahmen des Unterrichts das LSLC für einen genetischen Fingerabdruck besuchen. Neben den Vorteilen der Fokusgruppeninterviews am LSLC (siehe oben) soll an dieser Stelle ein kritischer Aspekt im Zusammenhang mit der Populationswahl hervorgehoben werden: Auch wenn die Schüler/innen eine grosse Diversität in den Einstellungstendenzen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften auf- und unterschiedliche Fächerkombinationen vorweisen, so verbindet sie die Gemeinsamkeit, dass sie mit engagierten Lehrpersonen am LSLC vorbeikommen. Dieses Engagement drückt sich dadurch aus, dass die Organisation, einen ganztägigen Kurs innerhalb des Schulablaufs planen und durchführen zu können, einen nicht zu unterschätzenden Aufwand bedeutet. Dies impliziert, dass die Klassen eine gegenüber dem LSLC aufgeschlossene, die Mühen nicht scheuende Lehrperson haben. Somit werden alle Klassen von den Fokusgruppeninterviews ausgeschlossen, deren Lehrpersonen aus den verschiedensten Gründen (Distanz zum LSLC, kein Interesse, zu grosser Aufwand, LSLC ist unbekannt, ...) einen Besuch am LSLC nicht in Angriff nehmen. Dieser Aspekt ist insofern relevant, als dass die Lehrperson durch vielfältige Aspekte (Lehrperson als Person, Lehrperson als Gestalterin des Unterrichts etc.) eine positive/ negative Einstellungstendenz gegenüber dem Fach fördern bzw. hemmen kann (siehe Teil C, Kapitel 3). Insofern ist es denkbar, dass die Einstellungstendenzen der Schüler/innen in Bezug auf das Fach, welches die am LSLC teilnehmende Lehrperson unterrichtet, positiv begünstigt werden, während dem dieser Rückschluss nicht per se für die anderen Naturwissenschaftslehrpersonen der Klasse und ihren Unterricht zutrifft. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, werden in Bezug auf die quantitativen Folgestudien die Schüler/innen ausserhalb des LSLCs ausgewählt.

Ein weiterer problematischer Aspekt der Populationswahl wurde bereits an anderer Stelle angedeutet und soll hier noch einmal kurz aufgegriffen werden. Auch wenn so-

wohl von der Lehrperson als auch vom Moderator die Freiwilligkeit der Teilnahme an den Fokusgruppeninterviews mehrmals erwähnt wird, so kann bei einzelnen Schüler/innen sehr wahrscheinlich von einer pseudo-freiwilligen Teilnahme ausgegangen werden. Innerhalb des straffen Kursprogrammes wirkt das Interview als ein Bestandteil des Tages, an welchem man mit der Klasse teilnimmt. Sich bei einer Abneigung gegenüber einem videographierten Gespräch kurz vor dem Interview dazu zu entscheiden, nicht daran teilzunehmen und gegebenenfalls den Raum zu verlassen, bedarf einer gewissen Portion Selbstvertrauen, vielleicht sogar Mut. Es ist somit durchaus denkbar, dass einzelne Teilnehmer/innen der Fokusgruppeninterviews nicht ganz freiwillig am Gespräch teilnehmen. Oder mit anderen Worten: Es ist denkbar, dass einzelne Schüler/innen einfach am Gespräch teilnehmen, weil es alle tun bzw. weil ein „sich entziehen“ nicht einfach durchführbar ist. Führt man diese Gedanken weiter, so ist für diese Schüler/innen aufgrund der gemachten Annahmen eine Nicht-Beteiligung am Gespräch plausibel und eine Einteilung in die Kategorie kE nicht unerwartet.

#### d. Videographierung der Gespräche

Damit die geforderte Videographierung des Fokusgruppeninterviews das Gespräch so wenig als möglich beeinflusst, wird mit einem geringen Aufwand und ohne grosse technische Apparaturen, die wenig auffällig platziert werden, gearbeitet. Inwiefern allerdings die Anwesenheit der Kamera bzw. die Tatsache, dass das Interview aufgezeichnet wird, die freien Wortmeldungen beeinflusst, kann nicht abschliessend beantwortet werden.

Des Weiteren sollen freie Äusserungen dadurch unterstützt werden, dass einerseits der vertrauliche Umgang mit dem Videomaterial zugesichert wird und andererseits die Lehrperson dem Gespräch nicht beiwohnt.

Abschliessend kann angemerkt werden, dass im Zuge der Daten- und Methodentriangulation die Einzelinterviews nicht mehr videographiert sondern audiographiert werden. In diesem Sinne kann man die Einzelinterviews im Vergleich mit den Fokusgruppeninterviews als weniger invasiv beschreiben.

#### e. Auswertung der Fokusgruppeninterviews bzw. die Wahl der Teilnehmenden für die Einzelinterviews

Die Auswertung der Fokusgruppeninterviews, die als Ziel die begründete Auswahl der Teilnehmenden für die Einzelinterviews hat, unterliegt der im Kapitel „Datenanalyse“ beschriebenen Vorgehensweise und bezieht sich auf die Videoaufzeichnungen als Datenmaterial. Dieses Datenmaterial wird im Zuge der Datenaufbereitung zwecks vielfältiger Informationserhaltung nicht transkribiert, sondern direkt für die Analyse eingesetzt. Da Transkripte für detaillierte Analysen am Text im Sinne der qualitativen Inhaltsanalyse notwendig sind, werden diejenigen Wortmeldungen der Fokusgruppeninterviews transkribiert, welche von Kandidatinnen und Kandidaten der Einzelinterviews stammen. Somit bildet das auf spezifischen Transkripten der Fokusgruppeninterviews und auf vollständigen Transkripten der Einzelinterviews basierende Datenmaterial eines Teilnehmenden das Textkorpus für die Auswertung bezüglich der CBC-spezifischen Forschungsfragen und stellt dadurch einen weiteren Schritt in der Daten- und Methodentriangulation (Fokusgruppen- und Einzelinterviews bzw. Arbeit am Videomaterial und an Transkripten) innerhalb der qualitativen Untersuchung dar. Für die Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht werden sämtliche Aussagen in transkribierter Form beigezogen.

Die hier vorgestellte Datenanalyse ist von einer subjektiven Vorgehensweise geprägt, die sich im Hinblick auf Verzerrungen bei der Interpretation und der Rekonstruktion der Einstellungstendenzen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften bzw. der Einteilung der Schüler/innen in die Kategorien n, p, g und kE nicht unproblematisch darstellt. Ebenfalls durch Subjektivität geprägt ist die effektive Auswahl der Schüler/innen für die Anfrage einer Teilnahme an den Einzelinterviews.

Um durch Subjektivität generierten Verzerrungen bei Interpretationen und der Auswahl der Schüler/innen für die Einzelinterviews entgegen zu wirken, sollen die bereits erwähnten Massnahmen ergriffen werden:

- Zwei Forschende sichten, interpretieren und kategorisieren unabhängig voneinander das Datenmaterial. Bei Unstimmigkeiten wird gemeinsam eine begründete Einigung der Kategorisierung erzielt.
- Unter Miteinbezug der Kategorisierungen wird in einer gesamtheitlichen Rückschau auf die Fokusgruppeninterviews durch beide Interpreten gemeinsam eine Einigung für die Auswahl der Schüler/innen der Einzelinterviews erzielt.
- Einfache Kategorien und Kriterien für die Selektion.
- Kreisprozesse in der Analyse aufgrund mehrfacher Sichtung des Datenmaterials mit unterschiedlichen Schwerpunkten.
- Nachvollziehbarkeit durch exemplarische Darstellung der Kategorien n, p, g, kE und durch Explikation der Datenerhebung und -analyse innerhalb der Kapitel zu den Methoden und Resultaten, wodurch der Lesende zum nächsten Bewerter, Interpreten und Rekonstrukteur wird.

Diese Massnahmen kommen somit den Gütekriterien der Intersubjektivität, der Nachvollziehbarkeit und der Regelgeleitetheit durch eine detaillierte Verfahrensdokumentation und eine argumentative Interpretationsabsicherung nach und werden dadurch wichtigen Forderungen der qualitativen Untersuchung gerecht.

#### f. CBC-Konzept

Im Hinblick auf die CBC-spezifischen Forschungsanliegen werden im Themenkreis C der Fokusgruppeninterviews CBC-Aspekte für die Wahl der Teilnehmenden beachtet. Hinter diesem Themenkreis steht die Annahme, dass die Einstellungen der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften, sowie die Absicht, sich auch zukünftig mit den Naturwissenschaften auseinanderzusetzen, massgeblich von der Einstellung der Familie und Freunde beeinflusst wird (soziale Norm, vgl. hierzu Ajzen und Fishbein 1977). Diese in der Literatur auch als kulturell postulierte Einflussgrösse (Aikenhead 1996) soll anhand der Wortmeldungen während den Fokusgruppen- und Einzelinterviews geprüft werden und wird deshalb bei der Rekonstruktion der Einstellungstendenzen im Rahmen der Fokusgruppeninterviews bereits miteinbezogen.

Der Einsatz des Themenkreises C verfolgte somit zwei unterschiedliche Ziele. Zum einen stellt der CBC-Aspekt im Rahmen der Fokusgruppeninterviews ein Bestandteil bei der Rekonstruktion der Einstellungstendenz dar und zum anderen wird er mit Blick auf die CBC-spezifischen Forschungsanliegen bzw. auf die Ermittlung der Familie und Freunde als Einflussgrössen auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzt. Somit ist das an dieser Stelle intendierte Ziel des Themenkreises C im Zusammenhang mit der begründeten Auswahl der Teilnehmenden für die Einzelinterviews aufgrund von unterschiedlichen Einstellungstendenzen zu verstehen. Oder mit anderen Worten: Es ist nicht das Ziel der Fokusgruppeninterviews, die Schülertypen des CBC-Konzepts zu rekonstruieren<sup>67</sup>, sondern die Rekonstruktion der Einstellungstendenz der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht unter Berücksichtigung von CBC-Aspekten.

Auch wenn die Wortmeldungen innerhalb des Themenkreises C für sich alleine die Rekonstruktion von Einstellungstendenzen und von Schülertypen des CBC-Konzepts weder zulassen noch intendieren, so kann dennoch in der Summe aller Aussagen bzw. im Zusammenspiel aller Ansichten zu den Themenkreisen A, B und C eine Einstellungstenden-

---

<sup>67</sup> Eine genaue Analyse des CBC-Konzepts, in welchem Familie und Freunde als Einflussgrössen auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften fungieren, soll anhand der Daten erst im Zusammenspiel von Fokusgruppen- mit Einzelinterviews erfolgen und nicht nur aufgrund der Fokusgruppeninterviews alleine. Somit kann für die Beantwortung der Forschungsfragen auf ein reichhaltigeres Datenkorpus zurückgegriffen werden, was die Rekonstruktion postulierter Schülertypen im Sinne des CBC-Konzepts ermöglichen bzw. die Familie und Freunde als Einflussgrösse bezüglich der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bestätigen/ verwerfen soll.

denz gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften unter Berücksichtigung des CBC-Konzepts ermittelt werden (siehe Wortmeldungen zu den Kategorien p, n, g und kE im Kapitel der Resultate). Oder mit anderen Worten: Das Ziel des Themenkreises C im Kontext der Fokusgruppeninterviewauswertung ist (durchaus auch im Hinblick auf die später zu beantwortenden Forschungsfragen) der Miteinbezug von CBC-Aspekten als ein Bestandteil für die Rekonstruktion der Einstellungstendenz der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften im Dienste der begründeten Auswahl der Teilnehmenden für die Einzelinterviews.

### **2.1.2 EINZELINTERVIEWS: METHODEN DER DATENERHEBUNG, -AUFBEREITUNG UND -AUSWERTUNG FÜR DIE UNTERSUCHUNG DER QUALITATIVEN FORSCHUNGSANLIEGEN**

#### *i Vorüberlegungen zu den Einzelinterviews*

Im Anschluss an die Auswahl der Schüler/innen auf der Grundlage der Fokusgruppeninterviews werden die Einzelinterviews in Angriff genommen. Da sich die grundsätzlichen Vorüberlegungen kaum von denjenigen in Bezug auf die Fokusgruppeninterviews unterscheiden, sollen die zentralen Charakteristika nur kurz skizziert und einige grundlegende Unterschiede zwischen den beiden Interviewarten angesprochen werden.

Wie bei den Fokusgruppeninterviews handelt es sich auch bei den Einzel- oder Face-to-Face-Interviews um eine problemorientierte Befragung, welche auf spezifische Aspekte fokussiert, die im Zusammenhang mit den Forschungsfragen von Bedeutung sind. Diese Fokussierung rührt daher, dass aufgrund der Resultate der Fokusgruppeninterviews und der theoretischen Vorannahmen bereits Konzepte existieren. *„Diese theoretischen Vorstellungen werden durch das Interview mit der sozialen Realität konfrontiert, plausibilisiert oder modifiziert.“* (Lamnek 2005, S. 382). Des Weiteren werden die Einzelinterviews durch eine halbstrukturierte Form beschrieben, wie dies auch bei den Fokusgruppeninterviews der Fall ist (vgl. hierzu Berg 2007, S. 92 ff.). Das bedeutet, dass die Vorannahmen in Themenbereiche mit entsprechenden Fragen münden, die ihrerseits den Gesprächsverlauf mitlenken aber keinesfalls dominieren. Dabei können die Fragen, die dem entsprechenden Themenbereich zugeordnet sind, durchaus variierend gestellt und die Themenbereiche selbst können in unterschiedlichen Phasen des Gesprächs flexibel eingesetzt werden. Zentral im Sinne des Forschungsanliegens ist es jedoch, die Themenbereiche selbst zur Sprache zu bringen. In diesem Sinne sind die in Folgenden geschilderten Themenkreise und Leitfragen zu verstehen, welche die Stossrichtung und den Rahmen der Interviews vorgeben, ohne die Freiheit bezüglich der Äusserungen beschränken zu wollen.

Während dem die Fokusgruppeninterviews als ein exploratives Verfahren dargestellt werden, die eine erste Rohaufschliessung des Objektbereichs ermöglichen, so sind die hier angesprochenen Einzelinterviews inhaltlich gesehen für die Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsfragen und für die Rekonstruktion der Einflussgrößen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht vorgesehen. Explorativ verbleiben auch die Einzelinterviews insofern, als dass die Ergebnisse in die Konzeption der quantitativen Untersuchung auf mehreren Ebenen (z. B. Skalenentwicklung; Generierung von Strukturhypothesen zwischen den rekonstruierten Konstrukten) miteinfließen.

Wie bereits beschrieben, zeichnen sich Fokusgruppeninterviews durch gruppenspezifische Prozesse aus, welche beim Einzelinterview nicht in dieser Form zu erwarten sind. Während dem bei Fokusgruppeninterviews die Interaktionen sowohl mit dem Moderator als auch mit den Mitschüler/innen stattfinden, ergibt sich beim Einzelinterview ein Gespräch zwischen zwei Interviewpartnern. Dadurch ist der Moderator beim Einzelinterview nicht in der Lage, allfällige Diskussionen über Einstellungen und Erfahrungen zwischen den Interviewten beobachten zu können, wie das innerhalb von Fokusgruppeninterviews möglich ist (Berg 2007, S. 149). In diesem Sinne hält Berg (2007, S. 149) für das Einzelinterview fest: „[...]researchers may never learn how subjects might have discussed these issues among themselves.“ Demgegenüber steht die inhaltliche Tiefe und Informationsfülle, die durch Einzelinterviews erreicht werden kann (Berg 2007, S. 149).

Durch die hier in der qualitativen Untersuchung vorliegende Kombination der Fokusgruppen- und der Einzelinterviews kann die Daten- und Methodentriangulation erweitert werden. Hierbei können zunächst Vergleiche zwischen den Aussagen der Schüler/innen in den Einzel- und den Fokusgruppeninterviews angestellt werden, um sie hinsichtlich ihrer Widerspruchsfreiheit zu beurteilen. Des Weiteren erhält der Moderator neben den Aussagen, die gruppenspezifischen Prozessen unterliegen, eine vertiefte Einsicht in die Einstellungen, Meinungen und Erfahrungen der Schüler/innen im Zusammenhang mit dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Diese vertiefte Einsicht ist dadurch möglich, weil einerseits die Themenbereiche aufgrund der Ergebnisse der Fokusgruppeninterviews mit Blick auf die Einzelgespräche angepasst und erweitert werden können. Andererseits bleibt mehr Zeit für Aussagen der Schüler/innen, wenn sie alleine und nicht in einer Gruppe am Gespräch teilnehmen. Neben den inhaltlichen Ergänzungen, die durch eine Kombination der beiden Interviewansätze ermöglicht werden, wird auch auf der methodischen Ebene trianguliert (z. B. Video- und Audioaufnahmen während den Fokusgruppeninterviews vs Audioaufnahmen während den Einzelinterviews; siehe unten). Insgesamt stellt somit der gemeinsame Einsatz von Fokusgruppen- und Einzelinterviews eine geeignete Kombination dar, um den Gütekriterien qualitativer Sozialforschung gerecht zu werden.



- *ii Die Einzelinterviews*

a. Die Themenkreise der Einzelinterviews

Wie bereits ausgeführt, werden die Einzelinterviews zusammen mit den Aussagen der Fokusgruppeninterviews sowohl für die Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsfragen als auch für die Rekonstruktion der Einflussgrößen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzt.

Zwecks besserer Nachvollziehbarkeit werden nun im Folgenden die Fragenkreise mit den entsprechenden Vorannahmen für die Einzelinterviews skizziert und anschliessend der Interviewleitfaden vorgestellt, welcher als grobes Raster für die Diskussionen zwischen den Schüler/innen und dem Moderator dient. Dabei kann festgehalten werden, dass die Auswertungen der Fokusgruppeninterviews in die Gestaltung der Themenkreise und des Interviewleitfadens der Einzelinterviews miteinbezogen werden. Die hier vorliegende Beschreibung der Themen und des Interviewleitfadens berücksichtigt diese Ergebnisse.

Die Fragen des Interviewleitfadens sollen Gespräche induzieren, die sich im Kern innerhalb folgender drei Bereiche bewegen<sup>68</sup>:

Themenkreis A: Der Besuch am LSLC

Dieser Themenkreis wird zu Beginn des Interviews angesprochen, um eine Brücke zwischen dem Besuch am LSLC und dem Einzelinterview zu schlagen. Des Weiteren soll erkundet werden, welche Ereignisse oder Phasen im Verlauf des LSLC-Besuchs den Schüler/innen in Erinnerung geblieben sind.

Themenkreis B: Der naturwissenschaftliche Unterricht

Dieser Themenkreis überlappt inhaltlich stark mit dem entsprechenden Themenkreis für die Fokusgruppeninterviews. Der Grund dafür liegt am zentralen Fokus dieser Studie hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Innerhalb dieses Themenkreises werden die Schüler/innen dazu aufgefordert, Stellung zum naturwissenschaftlichen Unterricht und zur Schule im Allgemeinen zu beziehen. Dabei sollen die Interessen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu Tage treten und die persönliche Relevanz und die wahrgenommene Schwierigkeit dieser Fächer soll verdeutlicht werden. Des Weiteren wird befragt, inwiefern die Lehrperson und ein durch sie durchgeführtes experimentelles Arbeiten (Praktika) auf das Interesse und das Verständnis einwirken.

Des Weiteren wird innerhalb dieses Themenkreises der Stellenwert der naturwissenschaftlichen Fächer in Bezug zu anderen Fächern und in Bezug zum Alltag befragt.

Zusammengefasst bezieht sich dieser Themenkreis somit auf folgende Aspekte:

---

<sup>68</sup> Auch wenn die Themenkreise wiederum als A, B und C bezeichnet werden, so ist diese Reihenfolge keinesfalls zwingend; je nach Gesprächsverlauf kann die Reihenfolge angepasst werden.

- Persönlicher Stellenwert der naturwissenschaftlichen Fächer
- Wahrgenommene Schwierigkeit der naturwissenschaftlichen Fächer
- Stellenwert der Lehrperson für das Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern (Lehrperson als Ursache)
- Stellenwert von Experimenten in Bezug auf das Verständnis gegenüber naturwissenschaftlichen Konzepten, Theorien und Gesetzen
- Interessen innerhalb der Schule und in Bezug zum Alltag

Themenkreis C: Ansichten zum Wahrheitsgehalt von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen

Dieser Themenbereich zielt auf die Vorstellungen der Schüler/innen über die Verbindlichkeit und den Wahrheits- oder Realitätsgehalt von Erkenntnissen ab, welche über naturwissenschaftliche Methoden gewonnen werden. Dieser Aspekt steht in enger Verbindung zur „*Science as a way of knowing*“ (Lederman et al. 2002) Sichtweise im Rahmen der „Nature of Science“ Debatte. Das bedeutet, dass mit diesem Themenkreis das Gespräch über das Wesen der Naturwissenschaften gesucht werden soll, um zu erfahren, ob die Schüler/innen die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse als empirisch begründet, sozial und kulturell eingebettet und als vorübergehend wahrnehmen (vgl. hierzu Lederman 1992, 2007; Lederman et al. 2002). Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass es kein Ziel der hier vorliegenden Studie ist, die Nature of Science Vorstellungen der Schüler/innen im Detail nachzubilden und mit Expertenvorstellungen zu vergleichen. Jedoch gehört es im Rahmen des CBC-Konzepts und mit Blick auf die CBC-spezifischen Forschungsanliegen dazu, den Grad der Enkulturation der Schüler/innen in die Subkultur der (schulischen) Naturwissenschaften zu ermitteln. Hierfür ermöglicht die Untersuchung eines adäquaten Wissenschaftsverständnisses von Seiten der Schüler/innen einen guten Zugang, um zu erkunden, inwiefern die Lernenden die naturwissenschaftlichen Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen im Rahmen des Unterrichts wahrnehmen, teilen und dadurch mit der Subkultur der (schulischen) Naturwissenschaften harmonisieren.

Zusammengefasst bezieht sich dieser Themenkreis somit auf folgende Aspekte:

- Verbindlichkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse
- Wahrheits- oder Realitätsgehalt von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen
- Naturwissenschaftliche Erkenntnisse sind in stetem Wandel
- Der Naturwissenschaftler/ die naturwissenschaftliche Gesellschaft und sein/ ihr Einfluss auf die Erkenntnisse

Themenkreis D: Die Welt der Familie und Freunde in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Fächer und die Naturwissenschaften im Allgemeinen

Auch dieser Themenkreis überlappt inhaltlich stark mit dem entsprechenden Themenkreis für die Fokusgruppeninterviews. Der Grund hierfür liegt am zentralen Fokus dieser

Studie hinsichtlich des CBC-Konzepts und der Idee der subjektiven Norm als postulierte Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht.

Bei diesem Themenkreis geht es erneut darum, die Ansichten oder das Interesse der Familie und Freunde bezüglich den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch die Augen der Schüler/innen zu erheben. Im Zentrum steht hierbei, ob die Schüler/innen naturwissenschaftliche Themen oder den naturwissenschaftlichen Unterricht zu Hause oder mit Freunden thematisieren, was bei allfälligen Gesprächen die Inhalte dazu sind und weshalb sie darüber sprechen.

Zusammengefasst bezieht sich dieser Themenkreis somit auf folgende Aspekte:

- Freunde/ Familie und ihre Interessen bezüglich Naturwissenschaften/ naturwissenschaftlichem Unterricht (aus der Sicht der Jugendlichen)
- Diskussionen über die Naturwissenschaften/ den naturwissenschaftlichen Unterricht mit Freunden inner- und ausserhalb der Schule
- Diskussionen über die Naturwissenschaften/ den naturwissenschaftlichen Unterricht mit der Familie

#### b. Der Aufbau des Interviewleitfadens

Wie die Fokusgruppeninterviews so fordern auch die Themenkreise A – D der Einzelinterviews ein offenes, halbstrukturiertes und dennoch möglichst problemzentriertes Gespräch, welches ein theoretisches Vorwissen sowie das Einbringen desselben erlaubt. Somit wird auch bei den Einzelinterviews ein nach thematischen Bereichen gegliederter Interviewleitfaden erstellt, der mit einer offenen Frage in das Thema einleitet und vertiefende Fragen einbringt (vgl. hierzu Lamnek 2005, S. 365). Diese Grundstruktur wird für die Einzelinterviews mit den gleichen Spezifizierungen wie für die Fokusgruppeninterviews übernommen (siehe entsprechendes Kapitel im Abschnitt zu den Fokusgruppeninterviews).

Aufgrund der Gesprächsstruktur, welche derjenigen des Fokusgruppeninterviews entspricht, kann der in den hier audiographierten Einzelinterviews flexibel (v. a. auf die Reihenfolge der Themenkreise A – D bezogen) eingesetzte Interviewleitfaden folgendermassen skizziert werden:

1.)	Einleitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begrüssung</li> <li>- Danksagung für Teilnahme</li> <li>- Hinweis auf die Audiographierung des Gesprächs mit dem Zugeständnis, dass die Tonbandaufnahmen vertraulich behandelt werden</li> </ul>
2.)	Themenkreis A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitfragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>a.) An was erinnern sie sich, wenn sie an ihren Besuch am LSLC zurückdenken?</li> <li>b.) Was hat sie am meisten beeindruckt?</li> <li>c.) Sie haben einen genetischen Fingerabdruck durchgeführt. Wissen sie noch, was die einzelnen Schritte waren?</li> </ul> </li> <li>- Zurückspiegelung, Verständnisfragen, allfällige Konfrontation und direkte Fragen ergänzen die Leitfragen.</li> </ul>

3.)	Themenkreis B	<p>- Leitfragen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gehen sie gerne zur Schule? Warum?</li> <li>Welche Fächer mögen sie am liebsten in der Schule? Warum?</li> <li>Mögen sie die naturwissenschaftlichen Fächer? Warum?</li> <li>Was denken sie über den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Schule?</li> <li>Sind die Naturwissenschaften in der Schule wichtig für sie (jetzt/ zukünftig)? Warum?</li> <li>Sehen sie einen Alltagsbezug im naturwissenschaftlichen Unterricht? Welchen/ warum?</li> <li>Was interessiert sie besonders im naturwissenschaftlichen Unterricht?</li> <li>Finden sie die Naturwissenschaften in der Schule schwierig/ schwer verständlich? Warum?</li> <li>Sind ihnen Experimente wichtig im naturwissenschaftlichen Unterricht? Warum?</li> <li>Wie wichtig ist die Lehrperson für ihr Interesse im naturwissenschaftlichen Unterricht? Warum?</li> </ol> <p>- Zurückspiegelung, Verständnisfragen, allfällige Konfrontation und direkte Fragen ergänzen die Leitfragen.</p>
4.)	Themenkreis C	<p>- Leitfragen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Können die Erkenntnisse der Naturwissenschaften als „Wahrheit“ bezeichnet werden?</li> <li>Sind die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse verbindlich und beständig?</li> </ol> <p>- „Kurzfragebogen“: Hierbei handelt sich um drei Aussagen, die den Naturwissenschaften unterschiedliche Stellenwerte einräumen. Die erste Aussage spricht die Allgemeingültigkeit, den Anspruch auf Realität und die Beständigkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse an. Die zweite Aussage bezieht sich auf einen lebensweltlichen, ästhetisch-sinnlich geprägten Zugang zur Welt. Die letzte Aussage bezieht sich auf ein Werturteil oder eine Überzeugung über die gesellschaftliche Relevanz der Naturwissenschaften.</p> <p>Im Rahmen der Interviews werden zum Themenkreis C die Schüler/innen dazu aufgefordert, zu jeder der drei Aussagen Stellung zu beziehen, sie zu kommentieren und sich dadurch zu positionieren. Des Weiteren soll darauf geachtet werden, ob mehrere/ alle Aussagen von einer Person vertretbar sind oder ob sie sich gegenseitig ausschließen.</p> <p>Folgende Aussagen werden verwendet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Die Naturwissenschaften beschreiben die Welt so, wie sie wirklich ist. Mit all ihren Einzelheiten und Details. Die Erkenntnisse der naturwissenschaftlichen Forschung können nicht angezweifelt werden. Sie sind für alle gültig.</li> <li>Die Natur ist schön. Im Frühsommer über eine Wiese zu gehen und sich an der Sonne, den Düften und den Geräuschen zu erfreuen, ist ein unbeschreibliches Gefühl.</li> <li>Es ist gut und für alle notwendig, dass naturwissenschaftliches Wissen gelehrt und gelernt wird. Es gehört zur Allgemeinbildung dazu. Nur so sind wir in der Lage, richtige Entscheide auch an der Urne zu treffen.</li> </ol> <p>- Zum Abschluss des Themenkreises werden den Schüler/innen unterschiedliche Abbildungen vorgelegt, welche einerseits ästhetisch-sinnliche und andererseits theoretisch-abstrakte Sachverhalte darstellen (z. B. Blumenwiese und Blütenformel). Hierdurch sollen die Schüler/innen zu Aussagen angeregt werden, welche Vorstellung der Welt ihnen eher liegt/ behagt oder ob sie abstrakte und naturwissenschaftliche mit lebensweltlichen Sichtweisen bzw. Darstellungsweisen vereinen können.</p> <p>- Zurückspiegelung, Verständnisfragen, allfällige Konfrontation und direkte Fragen ergänzen die Leitfragen.</p>

5.)	Themenkreis D	- Leitfragen: a.) Was denkt Ihre Familie über die Naturwissenschaften? b.) Was denken Ihre Freunde über die Naturwissenschaften/ den naturwissenschaftlichen Unterricht? c.) Unterhalten Sie sich mit Ihren Freunden/ Ihrer Familie über naturwissenschaftliche Themen? - Zurückspiegelung, Verständnisfragen, allfällige Konfrontation und direkte Fragen ergänzen die Leitfragen.
6.)	Abschluss	- Danksagung - Erneuter Hinweis auf Vertraulichkeit des Gesprächs und des Datenmaterials - Verabschiedung

### c. Populationswahl

Die Teilnehmenden der Einzelinterviews entstammen verschiedenen Klassen, welche zwischen Mitte Dezember 2006 und Mitte März 2007 für den Kurs „Durchführung einer forensischen DNA Analyse *oder* Wer war der Täter?“ das LSLC besucht und daher an einem Fokusgruppeninterview teilgenommen haben. Während dem die Wahl der Klassen zufällig erfolgt, werden die Schüler/innen für die Einzelinterviews anhand der bereits beschriebenen Kriterien auf der Basis der Fokusgruppeninterviews ausgewählt.

Anschliessend werden die Schüler/innen per E-Mail angeschrieben, um die Möglichkeit für ein Einzelgespräch zum Thema „Naturwissenschaften/ naturwissenschaftlicher Unterricht“ abzuklären. Bei dieser Vorgehensweise ist zu vermuten, dass sich einerseits nicht alle angeschriebenen Schüler/innen melden und anderseits nicht alle, die sich melden, sich auch für eine Teilnahme bereit erklären. Durch das gestaffelte Voranschreiten (Schüler/innen werden sukzessive angefragt, sobald die jeweils aktuellen Auswertungen vorliegen) kann vielen Absagen dadurch begegnet werden, dass valable Kandidatinnen und Kandidaten vermehrt aus den später durchgeführten Fokusgruppeninterviews für Einzelgespräche angefragt werden. Zudem besteht die Möglichkeit, solange Fokusgruppeninterviews am LSLC durchzuführen, bis 15 Teilnehmer/innen für die Einzelinterviews zugesagt haben.

Mit denjenigen Schüler/innen, welche einem Einzelinterview zustimmen, wird ein geeigneter Zeitpunkt – ca. zwei bis drei Monate nach dem Fokusgruppeninterview – und ein Ort der Wahl für das Gespräch vereinbart (z. B. an der Schule oder in einem Café).

### d. Durchführung der Einzelinterviews

Wie im Kapitel zum Aufbau des Interviewleitfadens geschildert, beginnt das Einzelinterview, welches in Mundart durchgeführt wird, mit der Begrüssung, in welcher sich der Moderator vorstellt und das Thema des Gesprächs für die nächsten 30 – 40 Minuten anspricht (Lamnek 2005, S. 440). Innerhalb der Einleitung wird auch die Vertraulichkeit des

Gesprächs versichert und die Tonbandaufnahme mit der Auswertung des Gesprächs und der Möglichkeit für Rückfragen begründet (Lamnek 2005, p. 440).

Nach diesen einleitenden Aspekten wird die Videokamera (Sony DCR-SR100 3MP 30GB Hard Drive Handycam Camcorder) eingeschaltet und weg gestellt, so dass sie aus dem Sichtfeld des Gesprächspartners verschwindet, keine Personen filmt und dennoch die Signalübertragung vom Mikrophon zur Videokamera funktioniert. Das Mikrophon (Sony ECMHW1 Bluetooth Wireless Microphone) ist klein und kann daher unauffällig in der Nähe des Gesprächs platziert werden. Insgesamt ist es durch den Einsatz dieser Hilfsmittel möglich, mit einem geringen Aufwand und ohne grosse technische Apparaturen so wenig als möglich von den Gesprächen abzulenken.

Im Anschluss an die Einleitung wird das Interview mit dem Themenkreis A eröffnet und entsprechend dem Interviewleitfaden durchgeführt. Aufgrund der Zeitvorgabe von 30 – 40 Minuten werden die Diskussionen nach ungefähr zehn Minuten auf den nächsten Themenkreis gelenkt, sofern die Diskussion nicht bereits in einen weiteren Themenkreis übergegangen ist.

Nach Abschluss des Gesprächs wird vom Moderator die Teilnahme verdankt, erneut auf die Vertraulichkeit des Gesprächs hingewiesen und die Schülerin/ der Schüler wird verabschiedet.

#### e. Datenaufbereitung

Die Datenaufbereitung der Einzelinterviews bezieht sich auf folgende Aspekte:

- (1) Im Anschluss an die Einzelinterviews werden im Sinne eines „Brainstormings“ Auffälligkeiten während des Interviews notiert. Diese Auffälligkeiten können sich auf markante Äusserungen beziehen und bereits Interpretationen enthalten. Des Weiteren ist es denkbar, dass nach Abschluss der Tonbandaufnahme das Gespräch für kurze Zeit weiterläuft. Daher sollen interessante Äusserungen nach Beendigung der Tonbandaufnahme notiert und auf diesem Weg der Analyse zugeführt werden. Auch Notizen bezüglich der Durchführung des Interviews zwecks einer Anpassung für folgende Interviews werden erstellt.
- (2) Die Audiodateien werden von der Festplatte der Kamera auf den Computer übertragen und im MPEG-Format gespeichert. Dieses Format kann vom verwendeten VLC Media Player abgespielt werden.
- (3) Die Einzelinterviews werden Wort-für-Wort transkribiert und ins Hochdeutsche übersetzt. In der Transkription wird gekennzeichnet, ob der Moderator oder der Proband spricht. Dabei werden Sprechpausen durch drei Punkte (...) dargestellt. Dasselbe wird nun auch bei allen Fokusgruppeninterviews durchgeführt. Denn wie bereits erwähnt, sollen für die Auswertung der Interviews hinsichtlich der CBC-spezifischen Forschungsanliegen und in Bezug auf die Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht sämtliche Gespräche in schriftlicher Form vorliegen.

- (4) Während der Transkription werden erste Ideen und Interpretationen, Hinweise für neue Kategorien etc. festgehalten. Auch Aussagen, die bereits für oder gegen eine Zuordnung in eine CBC-Kategorie sprechen, werden schriftlich notiert.

#### f. Datenanalyse

Die Datenanalyse der Einzelinterviews hat zum Ziel, die CBC-spezifischen Forschungsfragen zu untersuchen und die Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu rekonstruieren. Dabei werden zunächst die Anliegen in Bezug auf das CBC-Konzept in Angriff genommen, bevor – unter Berücksichtigung der dadurch vorliegenden Ergebnisse – die Einflussgrößen explizit rekonstruiert werden.

Aikenhead (1996; in Anlehnung an Costa 1995) schlägt eine Typologie<sup>69</sup> von Schüler/innen vor, welche sich durch unterschiedliche Zugänge zur Welt der Naturwissenschaften auszeichnen. Er beschreibt hierbei sowohl die für die jeweilige Gruppe charakteristischen Merkmale als auch die Ursachen, die zu diesen gruppenspezifischen Merkmalsausprägungen beitragen. Des Weiteren hält Aikenhead (1996) im Zusammenhang mit dem jeweiligen CBC-Typ die Art des Border Crossings fest, mit welcher die Grenzübertritte von der persönlichen Lebenswelt in die Subkultur der (schulischen) Naturwissenschaften vollzogen werden. Diese Beschreibungen der idealtypischen Gruppenmitglieder dienen der hier vorliegenden qualitativen Untersuchung mit Blick auf die CBC-spezifischen Forschungsanliegen, indem sie die Kriterien bilden, die für die Zuordnung der Interviewaussagen herangezogen werden. Die typenspezifischen Kriterien für die qualitativ-deduktive Auswertung der Interviewaussagen durch Kategorienanwendung werden in der folgenden Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt (siehe auch Teil B).

---

<sup>69</sup> Kluge (1999, 2000) hält fest, dass eine Typologie ein Ergebnis eines Gruppierungsprozesses darstellt, bei welchem ein Objektbereich anhand von Merkmalen in Gruppen eingeteilt wird. Diese Gruppierung zeichnet sich dadurch aus, dass sich die Mitglieder einer Gruppe möglichst ähnlich sind und dass sich die Typen verschiedener Gruppen möglichst stark voneinander unterscheiden.

**Tabelle 5:** Übersicht über die CBC-Kategorien (in Anlehnung an Aikenhead 1996, 2001b und Costa 1995).

CBC-Kategorien	Merkmalsausprägungen		
	Border Crossings	Typenspezifische Kriterien	Ursachenzuschreibung
Potential Scientists	problemlos („smooth“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Streben naturwissenschaftliche Karriere an; hierbei spielt der naturwissenschaftliche Unterricht eine wichtige Rolle. Über schlechte Erfahrungen mit Lehrpersonen wird hinweggesehen.</li> <li>- Ein Familienmitglied oder ein Freund dient als Vorbild; falls nicht, erfahren Potential Scientists eine starke Unterstützung von relevanten Bezugspersonen bezüglich ihrer Vorhaben.</li> <li>- Sie sehen sich selbst in der Lage, Wissen zu generieren und an den Machtstrukturen der Gesellschaft teilzuhaben.</li> <li>- Sie fühlen sich wohl mit einem stereotypen Bild der Naturwissenschaften.</li> <li>- Sie mögen die Herausforderungen in Bezug auf die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Inhalten.</li> <li>- Sie haben ein gutes, tiefes Verständnis der Naturwissenschaften.</li> <li>- Für sie bedeuten die schulischen Naturwissenschaften Enkulturation.</li> </ul>	Welt der Familie und Freunde harmoniert mit der Welt der Naturwissenschaften und der Schule: <i>„The subcultures of school and science are indeed congruent with their subcultures of family and peers.“</i> (Aikenhead 1996, S. 15)
Other Smart Kids	machbar („manageable“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie sind gut in der Schule, auch in den naturwissenschaftlichen Fächern.</li> <li>- Die (schulischen) Naturwissenschaften sind für sie weder persönlich wichtig noch brauchbar für den Alltag.</li> <li>- Sobald sie können, wählen sie die naturwissenschaftlichen Fächer ab.</li> <li>- Die (schulischen) Naturwissenschaften sind für ihre Pläne nach der Schule notwendig.</li> <li>- Sie hinterfragen die traditionell stereotypen Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft nicht.</li> <li>- Sie ziehen es vor, sich bei kreativen Aktivitäten zu engagieren, welche ein gewisses Mass an Selbstdarstellung und die Interaktion mit Menschen erfordert; sie machen sich daher zu Kandidaten einer humanistischen Kultur.</li> <li>- Naturwissenschaftliche Fächer sind ihnen zu faktenlastig, orientieren sich zu stark am auswendig lernen, sind stärker fokussiert, eingegrenzt und ordentlich, sind eher vorhersehbar und analytisch als die anderen Fächer.</li> <li>- Sie verweigern die Enkulturation in die Subkultur der Naturwissenschaften.</li> </ul>	Welt der Familie und Freunde harmoniert mit der Welt der Schule, aber nicht mit jener der Naturwissenschaften: <i>„[...] the subculture of science [...] is inconsistent with the subcultures of their school, peers, and family.“</i> (Aikenhead 1996, S. 16)



'I Want to Know' Students	abenteuerlich, riskant („adventurously“, „hazardous“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sind empfänglich/ prädisponiert dafür, die Naturwissenschaften zu lernen, weil sie ein grosses Verlangen haben, mehr über die Welt zu erfahren, weil sie neugierig in Bezug auf die Natur sind oder weil sie ausgeprägte auf Technik bezogene Interessen haben.</li> <li>- Erreichen kein tiefes, jedoch ein effektives, Verständnis der Naturwissenschaften („<i>A modest yet effective understanding of science is a world above the memorization and superficial learning that Other Smart Kids and "I Don't Know" Students usually achieve.</i>“ (Aikenhead 2001b, S. 187)).</li> <li>- Ihr Selbstbild und Lebensstil steht im Einklang mit der Welt der Naturwissenschaften.</li> <li>- Die Verständlichkeit, Plausibilität oder Ergiebigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten ist häufig eine Herausforderung für sie.</li> </ul>	Welt der Familie und Freunde passt nicht genau zur Welt der (schulischen) Naturwissenschaften: „[...] <i>their personal worldview or home culture may not exactly mimic the worldview conventionally conveyed by Western science or by the culture of school science [...].</i> “ (Aikenhead 2001b, S. 187)
'I Don't Know' Students	riskant	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „Ich weiss es nicht“ als häufige Antwort auf Fragen in Bezug auf die Schule oder Naturwissenschaften.</li> <li>- Grundsätzlich zurückhaltende Einstellung gegenüber den schulischen Naturwissenschaften.</li> <li>- Generell besteht kein Unterschied zwischen dem naturwissenschaftlichen und einem anderen Unterricht.</li> <li>- Sie besuchen das Mindestmass an naturwissenschaftlichem Unterricht.</li> <li>- Schulnoten haben für sie eine persönliche Bedeutung, da sie nicht als „Dummkopf“ gelten wollen.</li> <li>- Sie verstehen das Schulsystem und können gute Noten schreiben, ohne die Inhalte verstanden zu haben.</li> <li>- „<i>They learn to cope and survive.</i>“ (Aikenhead 1996, S. 17).</li> <li>- Sie wissen nicht viel über die Subkultur der Naturwissenschaften; wenn sie danach gefragt werden, verweisen sie auf Medien und Naturwissenschaftler als Experten.</li> </ul>	Welt der Familie und Freunde stimmt weder mit der Welt der Schule noch mit der Welt der Naturwissenschaften überein: „ <i>The subcultures of school and science are equally inconsistent with the subcultures of their peers and family.</i> “ (Aikenhead 1996, S. 16)
Outsiders	unmöglich („impossible“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie erfahren grosse und einzigartige Schwierigkeiten in der Subkultur der Schule; Schwierigkeiten, die zu Versagen, zur Distanzierung und zu Problemen bei den Lehrpersonen führen.</li> <li>- Jede Anstrengung in Bezug auf die Schule betont die Folgsamkeit gegenüber den Weisungen von Autoritäten.</li> <li>- Wie die I Don't Know Students sehen auch Outsiders die Naturwissenschaftler als Experten, die immer recht haben, eintönig und langweilig sind.</li> <li>- Sie wissen nichts über die Subkultur der Naturwissenschaften und es stört sie auch nicht.</li> <li>- Auch wenn die schulischen Naturwissenschaften Sinn für sie machen, so sind ihnen diese Fächer dennoch zu wenig wichtig, als dass sie die Hausaufgaben erledigen oder Prüfungen bestehen. („<i>I feel like chemistry is another world.</i>“ (Aikenhead 1996, S. 18)).</li> <li>- Vereinzelt gelingt es ihnen, das Schulsystem zu entschlüsseln und die Prüfungen zu bestehen; für die meisten von ihnen ist jedoch das border crossing in die schulischen Naturwissenschaften unmöglich.</li> </ul>	Welt der Familie und Freunde ist sowohl mit der Welt der Schule als auch mit der Welt der Naturwissenschaften uneinig/ diskordant: „ <i>The subcultures of school and science are highly discordant with the subcultures of peers and family.</i> “ (Aikenhead 1996, S. 17)

Inside Outsider	unmöglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgeweckte Schüler/innen, die sehr an den Naturwissenschaften interessiert sind.</li> <li>- Misstrauen gegenüber den Lehrpersonen und der Schulleitung.</li> <li>- In Costa's (1995) Studie handelt es sich hierbei um afroamerikanische Frauen.</li> <li>- Können nicht an der Subkultur der schulischen Naturwissenschaften teilhaben.</li> </ul>	Welt der Familie und Freunde ist unvereinbar mit der Welt der Schule aber potentiell kompatibel mit der Welt der Naturwissenschaften: „[...] <i>a group of bright students interested in science but who were inhibited from crossing the border into school science because of their school's abject discrimination and a lack of support from peers and family.</i> “ (Aikenhead 1996, S. 18)
--------------------	-----------	---	---

Zunächst werden die transkribierten Interviews in das Computerprogramm MAXQDA<sup>70</sup> eingespeist und das deduktiv anzuwendende Kategoriensystem wird angelegt. Des Weiteren werden die Notizen und Kategorien, die sowohl im Anschluss an die Interviews als auch während der Transkription entstehen, in das Programm eingegeben; sei es als Textbaustein, welcher Kategorien begründet oder in bestehende Kategorien eingeordnet werden kann oder seien es Kategorien, welche das CBC-Konzept ergänzen oder sich von ihm unterscheiden.

Für die Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsanliegen werden für jeden Schüler/ jede Schülerin sämtliche Aussagen<sup>71</sup> aus den Einzelinterviews und den Fokusgruppeninterviews für sich genommen ausgewertet. Dabei werden die oben beschriebenen Kategorien und ihre Merkmale mit den Aussagen der Schüler/innen verglichen. Bei einer Übereinstimmung eines Merkmals mit einer Aussage wird der Textabschnitt der entsprechenden Kategorie zugeordnet. Bei Aussagen, die auf andere als die vom CBC-Konzept postulierten Ursachen, Typen (und ihre Merkmale) oder Border Crossings hindeuten, werden neue Kategorien angelegt und die Textabschnitte zugeordnet. Durch diese Vorgehensweise wird es möglich, jeden Probanden dem entsprechenden CBC-Typ deduktiv zuzuordnen und/ oder allfällige Unterschiede induktiv zu erkennen: Während dem die Zuordnung der Aussagen eines Probanden zu den bestehenden CBC-Kategorien die Bestätigung des CBC-Konzepts stützen, zeigen induktiv rekonstruierte Kategorien Ergänzungen bzw. Unterschiede zum Konzept auf.

Über Vergleiche zwischen den Schüler/innen lassen sich dann in der Folge Rückschlüsse über die Gültigkeit des CBC-Konzepts für die untersuchte Population ziehen und erkannte Unterschiede bzw. neue Kategorien können aufgrund von Aussagen eines einzelnen Pro-

<sup>70</sup> MAXQDA, Software für qualitative Datenanalyse, 1989 – 2013, VERBI Software. Consult. Sozialforschung GmbH, Berlin, Deutschland.

<sup>71</sup> Aussagen werden in der hier vorliegenden Studie in der Regel als sinnzusammenhängende Textabschnitte aufgefasst, die aus mindestens einem Satz bestehen und vom Probanden in das Gespräch eingebracht werden. Ausnahmen können Kurzantworten auf direkte Fragen sein.

banden durch weitere Aussagen anderer Schüler/innen bestätigt oder modifiziert werden.

Bei der Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht geht es darum, einstellungsrelevante Äusserungen und ihre Begründungen im Datenmaterial<sup>72</sup> zu identifizieren. Wie im Kapitel zum theoretischen Hintergrund dargelegt, kann der Einstellungsbegriff als latente Variable mit einer affektiven, einer kognitiven und einer konativen Komponente aufgefasst werden (vgl. hierzu Cheung 2009; Eagly und Chaiken 2005; Fabrigar et al. 2005; Oskamp und Schultz 2005). Die Einflussgrößen beziehen sich somit auf die Begründungen oder Ursachen für die affektiv, konativ oder kognitiv geprägten Aussagen der Schüler/innen hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Das bedeutet, dass die Aussagen verschiedener Schüler/innen aufgrund von Gemeinsamkeiten zu Konstrukten gebündelt werden, die als Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften wirken. Dabei ist es durchaus denkbar, dass die rekonstruierten Kategorien auch Subkategorien aufweisen und daher mehrdimensional vorliegen.

**Tabelle 6:** Übersicht über die Struktur, nach welcher die Kategorienbildung abläuft.

Die Aussagen oder Begründungen können den positiv oder negativ gewerteten Komponenten der Einstellung zugeordnet werden. Die Summe aller Aussagen, die einen Bereich einer Einflussgröße abdecken, können als Subkonstrukte oder Dimensionen bezeichnet werden. Gibt es mehr als ein Subkonstrukt, so liegt die Einflussgröße mehrdimensional vor. Existiert genau ein Subkonstrukt, wird das Subkonstrukt zur Einflussgröße. E: Einflussgröße (Konstrukt); S: Subkonstrukt; p: positiv konnotierte Äusserung; N: negativ konnotierte Äusserung.

Einflussgrößen	E <sub>1</sub>												E <sub>n</sub>					
Subkonstrukte der Einflussgrößen	S <sub>1</sub> von E <sub>1</sub>						S <sub>2</sub> von E <sub>1</sub>						S <sub>1</sub> von E <sub>n</sub>					
Komponenten der Einstellung	affektiv		kognitiv		konativ		affektiv		kognitiv		konativ		affektiv		kognitiv		konativ	
	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N
Aussagen/ Begründungen																		
	Ansichten zu E <sub>1</sub>												Ansichten zu E <sub>n</sub>					

<sup>72</sup> Wie bereits erwähnt, wird hierbei auf sämtliche Interviews zurückgegriffen. Das bedeutet, dass alle transkribierten Einzelinterviews und diejenigen Fokusgruppeninterviews, auf welche bei der Suche nach Teilnehmer/innen für ein weiteres Gespräch zurückgegriffen wird, zur Analyse verwendet werden.

Folgendes Beispiel soll die Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht anhand des Datenmaterials exemplarisch verdeutlichen:

Die Aussage „*In der Schule finde ich Biologie am Spannendsten von den naturwissenschaftlichen Fächern, weil wir da den Menschen so zentral behandeln.*“ bezieht sich auf einen im Vergleich zu den anderen naturwissenschaftlichen Fächern positiv bewerteten Biologieunterricht. Dadurch kommt eine fächerspezifische Wahrnehmung und Bewertung zustande, sodass das Fach Biologie von den anderen naturwissenschaftlichen Fächern abgegrenzt wird. Die Bewertung des Fachs (Biologie ist am Spannendsten) stellt eine zur affektiven Komponente der Einstellung gehörende positive Aussage dar. Die Begründung für diese Bewertung bezieht sich hierbei darauf, dass der Mensch im Rahmen des Unterrichts zentral behandelt wird. Ob diese Begründung sich auf den Menschen als thematisierten Sachverhalt bezieht oder ob der Mensch im Sinne eines Kontexts ins Thema miteinbezogen wird, kann nicht abschliessend beurteilt werden. Ebenfalls unklar bleibt, weshalb der Menschbezug zur positiven Bewertung des Biologieunterrichts führt (persönliche Relevanz oder Sachinteresse, das im Biologieunterricht bedient wird? Überlappung verschiedener Subkulturen? etc.) und wie dieses „zentral behandeln“ genau zu verstehen ist. Klar ist hingegen, dass ein starker Menschbezug im Biologieunterricht wahrgenommen wird und diese Unterrichtsvariable (zumindest) die affektive Komponente der Einstellung beeinflusst. Das Subkonstrukt „Den Menschen zentral behandeln“ kann somit als vorläufige Dimension betrachtet werden, die als Treiber auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht wirkt. In allgemeiner Form kann dieses Subkonstrukt daher als Unterrichtsvariable mit Einfluss auf die Einstellung beschrieben werden. Durch weitere Aussagen, die den Menschbezug als Begründung für eine Einstellungstendenz angeben, wird die Einflussgrösse im Zuge der induktiven Kategorienentwicklung neue, spezifischere Dimensionsbeschreibungen erhalten.

Im Anschluss an die Rekonstruktion der Einflussgrößen wird eine Literaturrecherche durchgeführt, welche die identifizierten Konstrukte und ihre Merkmale unterstützen oder kontrastieren soll. Ein Vergleich der Literatur mit den Ergebnissen führt somit zur Verortung der rekonstruierten Einflussgrößen innerhalb des Bereichs der „Science Education“. Des Weiteren ermöglicht ein Literaturvergleich die Stützung von nur schwach vertretenen Aussagen im Rahmen der Interviews, die eine Einflussgrösse nahelegen aber nicht reichhaltig belegen. Oder mit anderen Worten: Die Weiterführung der Studie soll sich durch Offenheit u. a. auch dadurch ausweisen, dass eine schwache Datenlage die einer reichhaltigen Literaturlage gegenüber steht, nicht automatisch ausgeblendet wird. Im hier vorliegenden Forschungsverständnis und mit Blick auf die weiterführenden Forschungsanliegen sollen in derartigen Situationen die Interviewaussagen als Anstoss verstanden werden, bei den Untersuchungen eine spezifische Einflussgrösse zu

berücksichtigen, während dem die reichhaltige Begründung für die Wahl des Konstrukts die Fachliteratur liefert.

Neben der Rekonstruktion von Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ist es denkbar, dass die Aussagen oder die Literaturrecherchen auch Beziehungen zwischen rekonstruierten Konstrukten aufzeigen können. Derartige offen gelegte Beziehungen sollen für die abschliessende Beurteilung der Konstrukte berücksichtigt werden, da sie im Hinblick auf die Hypothesenbildung bei der Ausgestaltung des Strukturmodells von entscheidender Bedeutung sind.

Um die intersubjektivität zu gewährleisten, werden verschiedene Formen der argumentativen Interpretationsabsicherung berücksichtigt<sup>73</sup>. So werden zwar sämtliche qualitativen Analysen mit Blick auf die CBC-spezifischen Forschungsfragen und hinsichtlich der Rekonstruktion der Einflussgrössen vom Autor dieser Arbeit durchgeführt, jedoch werden die Daten und die Ergebnisse der Auswertungen anhand verschiedener schriftlicher Dokumente lehrstuhlintern zwecks Nachvollziehbarkeit geprüft und an mehreren Vorträgen<sup>74</sup> einem Fachpublikum mit der Möglichkeit zur Kritik vorgestellt.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die hier beschriebene Datenanalyse im Sinne einer Rekonstruktion der Einflussgrössen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht über die Interpretation von Interviewaussagen, die korrespondierende Fachliteratur und sachlogische Überlegungen erfolgt.

Zusammenfassend kann die Datenanalyse als die deduktive Kategorienanwendung mit Blick auf die CBC-spezifischen Forschungsfragen und als induktive Kategorienentwicklung hinsichtlich der Unterschiede in Bezug zum CBC-Konzept und in Bezug auf die Rekonstruktion der Einflussgrössen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht verstanden werden (vgl. hierzu Berg 2007, S. 303 ff.). Diese Interviewauswertungen werden hinsichtlich der Diskussion der Ergebnisse und bezüglich der Konzeption der quantitativen Untersuchung durch sachlogische Überlegungen und Belege aus der Fachliteratur ergänzt.

---

<sup>73</sup> Auch weitere Gütekriterien werden bei dieser Vorgehensweise angestrebt: Die kommunikative Validierung findet – falls möglich – durch den Vergleich der Fokusgruppen- mit den Einzelinterviews statt; der Verfahrensdokumentation und der Regelgeleitetheit werden mit den vorliegenden Kapiteln zur Forschungsmethodik Genüge getan; die Triangulation offenbart sich durch unterschiedliche Datenquellen, durch verschiedenartige methodische Herangehensweisen und durch unterschiedliche Begutachter.

<sup>74</sup> Die qualitativ ausgerichtete Arbeit dieser Studie wurde an Tagungen der GDGP und der SGBF vorgestellt, an einem Forschungskolloquium des ZHSF vorgetragen und an der ESERA Summerschool eingehend während eines Halbtags diskutiert.

### g. Darstellung der Ergebnisse

Für die Darstellung der Ergebnisse in Bezug auf die CBC-spezifischen Forschungsanliegen werden exemplarisch Schüler/innen vorgestellt, welche mit den CBC-Typen korrespondieren oder zentrale Unterschiede zu ihnen aufzeigen. Hierfür wird zunächst anhand von Ankerziten eine Fallbeschreibung der betreffenden Schülerin/ des betreffenden Schülers vorgelegt, bevor im Rahmen der Fallanalyse die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zum CBC-Konzept und seinen Typen herausgearbeitet und diskutiert werden. Eine Zusammenfassung rundet die Darstellung der Ergebnisse ab.

Die Darstellung der Ergebnisse in Bezug auf die Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht erfolgt anhand der Kategorien, die durch den Analyseprozess aus den Daten abgeleitet werden. Für die exemplarische Darstellung der relevanten Einflussgrößen mit ihren Dimensionen werden ausgewählte Interviewpassagen in die schriftlich vorgelegten Interpretationen, Paraphrasierungen und Begründungen für die Kategorienbildung und -ausgestaltung eingeflochten. Oder mit anderen Worten: Jedes Konstrukt (Kategorie, Einflussgröße) wird für sich genommen anhand von Ankerziten charakterisiert und begründet. Des Weiteren werden die Auswertungen eingehend anhand der bestehenden Fachliteratur diskutiert und zum Schluss in einer Zwischenbetrachtung zusammengefasst. Nach der Darstellung sämtlicher Einflussgrößen wird ein nomologisches Netz vorgelegt, welches die Beziehungen zwischen den Konstrukten und zwischen den Konstrukten und der Einstellung aufgrund der Interviewanalysen, anhand von sachlogischen Überlegungen und der entsprechenden Literaturrecherche zusammenfassend darstellt. Dieses nomologische Netz bildet den Übergang vom qualitativen in den quantitativen Ansatz und gilt als Grundlage sowohl für die Skalenentwicklung als auch für die Konzeption des Strukturmodells und die Ableitung der Strukturhypothesen.

#### *- iii Kritische Betrachtung der Methodenwahl in Bezug auf die Einzelinterviews*

Da bei der Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsanliegen und der Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht sowohl auf die Fokusgruppen- als auch auf die Einzelinterviews zurückgegriffen wird, müssen sich die kritischen Anmerkungen der Methodenwahl auf beide Datengrundlagen beziehen. Da die kritische Betrachtung der Datenerhebung für die Fokusgruppeninterviews bereits erfolgt ist, soll an dieser Stelle nur noch auf die Anliegen im Zusammenhang mit der Erhebung der Einzelinterviews eingegangen werden. Kritische Bemerkungen im Zusammenhang mit der Datenanalyse betreffen beide Interviewtypen gleichermaßen. Die vorliegende Betrachtung der Methodenwahl bezieht sich somit auf ausgewählte Aspekte der Datenerhebung (Einzelinterviews) und der Datenanalyse (Fokus-

gruppen- und Einzelinterviews): (a) Gesprächsführung (Einzelinterview), (b) Interviewleitfaden (Einzelinterview), (c) Populationswahl (Einzelinterview), (d) Tonbandaufnahme der Gespräche (Einzelinterview), (e) Datenanalyse (Fokusgruppen- und Einzelinterview) und (f) CBC-Konzept (Fokusgruppen- und Einzelinterview).

#### a. Gesprächsführung

Die Gespräche sind zu zweit angelegt, weshalb es nicht immer einfach ist, einen offenen Gesprächsfluss am Laufen zu halten und den Schüler/ die Schülerin erzählen zu lassen. Dies dürfte sich umso schwieriger gestalten, als dass sich der Moderator und sein/e Gesprächsteilnehmer/in nicht kennen. Dabei gilt es wie bei den Fokusgruppeninterviews zu berücksichtigen, dass eine nicht allzu direktive und manipulative Gesprächsführung stattfindet. Einerseits ist die Lenkung auf Aspekte, die im Forschungszusammenhang von Bedeutung sind, anzustreben und andererseits soll das Gegenüber möglichst frei antworten und erzählen können.

#### b. Interviewleitfaden

Innerhalb des Themenkreises C werden den Schüler/innen drei Statements und verschiedene Abbildungen vorgelegt, um ihre Ansichten über die Natur der Naturwissenschaften mit Blick auf das CBC-Konzept zu ergänzen und darzulegen, ob sie abstrakte und naturwissenschaftliche mit lebensweltlichen Sichtweisen bzw. Darstellungsweisen vereinen können. Besonders beim methodischen Zugang über die Abbildungen ist es unklar, inwiefern die Gespräche im Sinne der Forschungsanliegen verwendet werden können und die Ergebnisse bereichern. Die Schwierigkeit liegt beispielsweise bei der Interpretation der Aussagen in Bezug auf die Abbildungen. So bleibt es unklar, inwiefern die Abbildungen gewisse Stellungnahmen provozieren und daher manipulativ sind. Mit dieser Unsicherheit behaftet sollen die Abbildungen selten und nur mit Bedacht zur Rekonstruktion der Einflussgrößen oder zur Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsfragen eingesetzt werden.

#### c. Populationswahl

Die Populationswahl für die Fokusgruppeninterviews erfolgt zufällig, bezieht sich auf Schüler/innen, die das LSLC für einen genetischen Fingerabdruck besuchen und wurde bereits zuvor in der kritischen Betrachtung der Methodenwahl zu den Fokusgruppeninterviews ausgeführt. Aus dieser Population heraus werden in begründeter Art und Weise Schüler/innen ausgewählt und für die Teilnahme an den Einzelinterviews angefragt. Auch wenn die begründete Auswahl der Probanden erwünscht ist, so spielt auch hier ein nicht

zu kontrollierender Aspekt für die definitive Teilnahme an den Interviews eine zentrale Rolle. So können die ausgewählten und angefragten Schüler/innen ein weiteres Gespräch ablehnen, weshalb alternativ andere, weniger präferierte Probanden die Lücken füllen müssen. Dabei kann an dieser Stelle angenommen werden, dass Schüler/innen, welche in die Kategorie n (negative Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht) eingeteilt und angefragt werden, einer Zusage für ein Einzelgespräch weniger häufig zustimmen dürften als beispielsweise Probanden, die der Kategorie p angehören. Dies kann dadurch begründet werden, dass eine negative Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. die Unbedeutsamkeit der Naturwissenschaften zu einer ablehnenden Haltung gegenüber einem weiteren Gespräch führt, da sich die jeweiligen Schüler/innen nicht mehr als notwendig mit den Naturwissenschaften auseinandersetzen wollen (vgl. hierzu Aikenhead 1996 bzw. die Postulate des CBC-Konzepts). Dieser unkontrollierbare Effekt kann begrenzt dadurch ausgeglichen werden, indem aufgrund der ausreichend grossen Grundpopulation weitere, dafür weniger präferierte oder schlechter zu begründende, Teilnehmer/innen der jeweiligen Kategorie angefragt werden.

Der obigen Argumentation folgend kann des Weiteren angenommen werden, dass Lernende der Kategorie n, welche die (schulischen) Naturwissenschaften als weitgehend irrelevant einstufen, sich bereits weniger an der Gruppendiskussion beteiligen und daher die begründete Auswahl dieser Schüler/innen erschwert sein dürfte.

Insgesamt werden die Auswertungen beider Interviewtypen zeigen, ob diese Überlegungen im Zuge der Untersuchung gerechtfertigt sind.

#### d. Tonbandaufnahme der Gespräche

Damit die Tonbandaufnahme das Gespräch so wenig als möglich beeinflusst, wird mit einem geringen Aufwand und ohne grosse technische Apparaturen, die wenig auffällig platziert werden, gearbeitet. Inwiefern allerdings die Anwesenheit des Mikrophons bzw. die Tatsache, dass das Interview aufgezeichnet wird, die Wortmeldungen beeinflusst, kann nicht abschliessend beantwortet werden. Insgesamt kann allerdings festgehalten werden, dass die Audioaufnahmen der Einzelinterviews als weniger invasiv bezeichnet werden können als die Videoaufnahmen der Fokusgruppeninterviews.

Des Weiteren sollen freie Äusserungen dadurch unterstützt werden, indem der vertrauliche Umgang mit der Tonbandaufnahme zugesichert wird.



#### e. Datenanalyse

Die kritische Betrachtung der Methodenwahl mit Blick auf die deduktive Kategorienanwendung offenbart mögliche Probleme bei der Zuteilung der Schüler/innen zu den CBC-Typen und die Verortung der Teilnehmenden im CBC-Konzept. Dies liegt darin begründet, dass die Merkmale der CBC-Typen nicht scharf umrissen sind, einen gewissen Interpretationsspielraum offen lassen und teilweise mit anderen Merkmalen anderer Typen überlappen. So ist es denkbar, dass Schüler/innen aufgrund ihrer Aussagen nicht eindeutig in die CBC-Kategorien eingeteilt werden können. Diesen Problemen bei der deduktiven Kategorienanwendung wird auf zwei Arten begegnet: Einerseits sind Unterschiede zum CBC-Konzept als Resultate zu interpretieren, welche im Zuge der induktiven Kategorienentwicklung zu einer Erweiterung oder Modifikation des CBC-Konzepts beitragen. In diesem Sinne sind diese als ursprünglich identifizierten Probleme als interessante Ergänzungen und Neuerungen zum bestehenden CBC-Konzept zu werten. Andererseits erfolgt die Zuordnung der Schüler/innen zu den entsprechenden CBC-Kategorien immer argumentativ anhand der Kriterien auf der Grundlage der gemachten Aussagen und wird durch weitere Interpretationen abgesichert. Dies reduziert in der Folge die Möglichkeit für Fehlzusammenordnungen.

Des Weiteren kann es vorkommen, dass die Schüler/innen nicht alle Merkmale einer Kategorie vorweisen können, weil sie nicht jeden der aufgeführten Aspekte ansprechen. Hierbei gilt es fallspezifisch zu beurteilen bzw. argumentativ zu begründen, inwieweit der Proband in eine bestimmte Kategorie eingeteilt werden kann.

Bei der induktiven Kategorienentwicklung in Bezug auf die Rekonstruktion der Einflussgrößen spielt die Frage nach der Sättigung der Daten eine zentrale Rolle. Die Obergrenze für eine handhabbare Anzahl an Einzelinterviews wird bei 15 Schüler/innen festgelegt, was im Idealfall zu je fünf Interviews pro Kategorie n, p, und g führt. Ergänzt werden diese Interviews durch die Aussagen aller Schüler/innen während der Fokusgruppeninterviews. Auch wenn das Interviewmaterial reichhaltig ist, so ist es dennoch denkbar, dass gewisse Aspekte, die in den Gesprächen nur schemenhaft auftauchen, dennoch von Relevanz für die Forschungsanliegen sind aber nicht umfassend anhand der Daten beschrieben werden können. Diesem Problem wird dadurch begegnet, dass die Datengrundlage als Anstoß für eine Literaturrecherche dient, die den rekonstruierten Aspekt innerhalb des Fachgebiets verortet. Deuten die eigenen Daten, die Literaturlage, sachlogische Überlegungen und die Beurteilung durch Dritte darauf hin, dass der entdeckte Aspekt für das Forschungsanliegen von Relevanz ist, soll das Konstrukt in die weiteren Untersuchungen aufgenommen werden. Die folgenden quantitativen Untersuchungen werden dann zeigen, inwiefern die Berücksichtigung bzw. die postulierte Allgemeingültigkeit der Konstrukte gerechtfertigt ist.

#### f. CBC-Konzept

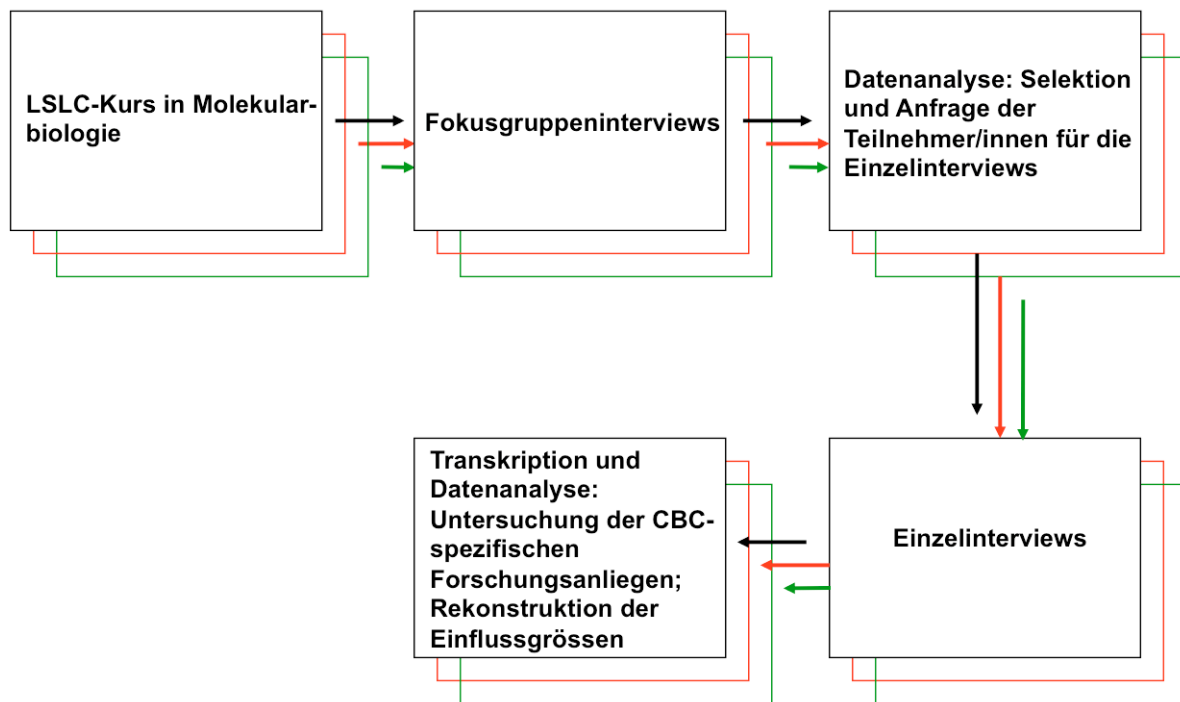
Auch wenn bereits einige kritische Anmerkungen in Bezug auf das CBC-Konzept gemacht wurden, so soll an dieser Stelle ein letzter Kommentar erlaubt sein. Das CBC-Konzept postuliert, dass Familie und Freunde als Ursache für ein entsprechendes Border Crossing und damit auch für den CBC-Typ bezeichnet werden können. Es stellt sich hierbei die Frage, inwiefern diese als Ursache postulierte Grösse überhaupt widerlegt werden kann. So ist es naheliegend anzunehmen, dass sich offensichtlich geäusserte Einflussgrössen – und seien sie noch so stark beispielsweise an das Individuum oder den Unterricht gebunden – *immer* vor dem Hintergrund der persönlichen Lebenswelt entfalten und daher stets unter dem Einfluss relevanter Bezugspersonen stehen.

### **2.1.3 ZUSAMMENFASSENDE ZWISCHENBETRACHTUNG: DER GANG DER QUALITATIVEN UNTERSUCHUNG**

Die Interviews werden mit Blick auf die CBC-spezifischen Forschungsanliegen und hinsichtlich der Rekonstruktion der Einflussgrössen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durchgeführt und ausgewertet. Dabei handelt es sich um problemzentrierte, halbstrukturierte Gespräche. Zunächst werden Fokusgruppeninterviews während eines Kurses am LSLC durchgeführt und videographiert. Das Videomaterial wird zwecks der begründeten Auswahl von Schüler/innen für die Einzelinterviews ausgewertet und die ausgewählten Probanden, welche einem weiteren Gespräch zustimmen, werden für ein Einzelinterview an einem Ort ihrer Wahl besucht. Die Fokusgruppen- und Einzelinterviews werden anschliessend Wort-für-Wort transkribiert und der Datenanalyse zugeführt.

Diese Prozesse laufen parallel ab, was an folgendem fiktiven Beispiel verdeutlicht werden soll: Die Klasse D wird in Kürze an einem Fokusgruppeninterview teilnehmen, während dem bereits die Abklärungen für das Fokusgruppeninterview der Klasse E laufen, die Videoanalyse des Fokusgruppeninterviews der Klasse C fertig gestellt ist und die Teilnehmer/innen für die Einzelgespräche angefragt werden. Gleichzeitig können die Transkriptionen oder die Datenanalysen der bereits geführten Einzel- und Fokusgruppeninterviews vorangetrieben werden. Der Ablauf der einzelnen Arbeitsschritte und die Überlagerung dieser Arbeitsschritte im Rahmen des Forschungsprozesses sind in der folgenden Abbildung 11 zusammenfassend dargestellt.

Die Datenanalyse erfolgt gemäss den Forschungsanliegen durch die Kombination einer deduktiven Kategorienanwendung (CBC-spezifische Forschungsanliegen) mit einer induktiven Kategorienentwicklung (CBC-spezifische Forschungsanliegen und Rekonstruktion der Einflussgrössen), wobei sowohl auf die Fokusgruppen- als auch auf die Einzelinterviews zurückgegriffen wird.



**Abbildung 11:** Der Forschungsprozess der qualitativen Untersuchung. Die Fokusgruppeninterviews, welche am LSLC durchgeführt werden, dienen zunächst der Selektion der Teilnehmer/innen für die Einzelinterviews. Auf der Grundlage beider Interviewtypen werden die transkribierten Gespräche mittels deduktiver Kategorienanwendung und induktiver Kategorienentwicklung hinsichtlich der CBC-spezifischen Forschungsanliegen und in Bezug auf die Rekonstruktion der Einflussgrößen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht untersucht. Diese Prozesse der Datenerhebung und -auswertung erfolgen sequentiell und parallel. Rückkopplungen – z. B. ausgehend von der Datenanalyse hin zu weiteren Interviews – werden in obiger Graphik nicht dargestellt, sind aber wahrscheinlich und schwer kontrollierbar.

## 2.2 DIE DEM QUANTITATIVEN PARADIGMA FOLGENDE FORSCHUNGSMETHODIK ZUR KLÄRUNG DER FORSCHUNGSANLIEGEN HINSICHTLICH DER REKONSTRUKTION DER EINFLUSSGRÖSSEN GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT AUF DER GRUNDLAGE DER ERGEBNISSE DER QUALITATIVEN STUDIE

Im Rahmen der quantitativen Untersuchung wird zunächst auf der Grundlage der qualitativen Untersuchung die Operationalisierung der Einflussgrößen<sup>75</sup> vorgenommen. Anschliessend werden die operationalisierten Konstrukte in einem mehrstufigen Verfahren hinsichtlich ihrer Güte überprüft und allenfalls angepasst. Die auf diesem Weg erhaltenen messbaren Einflussgrößen werden auf der Basis der Ergebnisse aus der qualitativen Untersuchung, anhand von sachlogischen Überlegungen und unter Berücksichtigung der entsprechenden Fachliteratur zu einem Forschungsmodell verdichtet, welches mittels Strukturgleichungsmodellierung überprüft wird. Des Weiteren soll der Einfluss des Geschlechts als moderierender Effekt berücksichtigt werden.

<sup>75</sup> „Einflussgrösse“ wird in der hier vorliegenden Untersuchung gleichbedeutend mit den Begriffen „Konstrukt“, „Treiber“ oder „latente Variable“ verwendet.

In den folgenden Kapiteln werden nun die Methoden der Datengewinnung, -aufbereitung und -auswertung konkretisiert und detailliert beschrieben. Dabei wird zuerst auf die Operationalisierung der Konstrukte und anschliessend auf die Ableitung der Strukturhypothesen und deren Prüfung eingegangen. Diese sequentielle Anordnung der Methodendarstellung soll – wie bereits im Rahmen der qualitativen Untersuchung – auf den Ablauf des vollzogenen Forschungsprozesses hinweisen und dadurch die Nachvollziehbarkeit verbessern.

### **2.2.1 Skalenentwicklung: Konstrukt-Konzeptualisierung und Methoden der Operationalisierung und der qualitativen Güteprüfung der Konstrukte**

#### *- i. Konstrukt-Konzeptualisierung*

Die Konstrukt-Konzeptualisierung und die darauf aufbauende „[...] Hypothesen- und Modellbildung stellt den Ausgangspunkt der Strukturgleichungsmodellierung dar und steht ganz in der Verantwortung der einschlägigen Theorien des betrachteten Anwendungsfeldes und/oder der sachlogischen Kenntnisse eines Anwenders.“ (Weiber und Mühlhaus 2010). Auch Netemeyer et al. (2003, S. 89) betonen die Wichtigkeit der Konstrukt-Konzeptualisierung und halten fest, dass *„the importance of a well-defined construct cannot be overstated, as the validity of what is being measured will rest largely on its definition and content domain.“* In diesem Sinne können die Ergebnisse der qualitativen Untersuchung mit Blick auf die Rekonstruktion der Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, welche zusammen mit der entsprechenden Fachliteratur und unter Berücksichtigung sachlogischer Überlegungen diskutiert werden, als erster Schritt bei der hier angestrebten Strukturgleichungsmodellierung dienen.

Bei der Konstrukt-Konzeptualisierung und der anschliessenden Operationalisierung ist aufgrund des gewählten kovarianzanalytischen Ansatzes darauf zu achten, dass die latenten Variablen und ihre Indikatoren reflektiv sind (vgl. hierzu Netemeyer et al. 2003; Weiber und Mühlhaus 2010; siehe auch Teil C, Kapitel 1.2.6). Dabei ist es zentral, dass „[...] die hypothetischen Konstrukte die Ursache der auf der Beobachtungsebene zu erhebenden Messindikatoren [...]“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 90) darstellen. Somit müssen die Messindikatoren eines Konstrukts miteinander korrelieren, da sie Ausdruck der gleichen Ursache sind.

Auch für die Ableitung der Strukturhypothesen können die im Rahmen der qualitativen Untersuchung offen gelegten Beziehungen zwischen den Konstrukten dienlich sein, werden aber erst später in den Prozess der Strukturgleichungsmodellierung einfließen.

Die Konstrukt-Konzeptualisierung bezieht sich somit auf die in der qualitativen Studie rekonstruierten und im Sinne der quantitativen Untersuchung als vorläufig zu bezeich-

nenden Konstrukte mit ihren Dimensionen<sup>76</sup>. Vorläufig deshalb, weil im Zuge der Skalenentwicklung noch Änderungen auf Konstruktebene erfolgen können (siehe unten). Die nach der Skalenentwicklung vorliegenden reliablen und validen Messmodelle werden dann – erneut im Zusammenspiel mit den Ergebnissen der qualitativen Untersuchung, der entsprechenden Fachliteratur und unter Berücksichtigung sachlogischer Überlegungen – für die Ableitung der Strukturhypothesen und des Forschungsmodells verwendet.

- ii. Operationalisierung und qualitative Güteprüfung der Konstrukte

Der Begriff „Operationalisierung“ kann als *“[...]die Summe der Anweisungen (Operationen) [bezeichnet werden], mit deren Hilfe ein hypothetisches Konstrukt (theoretischer Begriff) über beobachtbare Sachverhalte (Indikatoren) erfasst und gemessen werden soll (Messvorschrift).“* (Weiber und Mülhauß 2010, S. 86).

Beim Prozess der Operationalisierung werden den latenten Konstrukten manifeste Variablen<sup>77</sup> zugewiesen und mit Hilfe etablierter Methoden der Skalenentwicklung hinsichtlich ihrer Eignung überprüft. Dabei soll zunächst den latenten Variablen entsprechend eine Ausgangsmenge an Indikatoren aufgrund der bereits gewonnenen qualitativen Ergebnisse, der Sachlogik und der Fachliteratur gebildet werden. Anschliessend wird die Ausgangsmenge an Indikatorvariablen in einem dreistufigen Verfahren reduziert. Auf dieser Grundlage kann in der Folge ein Fragebogen abgeleitet werden, der zur Überprüfung der Operationalisierung und zur Bestimmung der Faktorenstruktur der Konstrukte eingesetzt wird.

Im Anschluss an diese Schritte der Operationalisierung der Konstrukte werden die Ergebnisse diskutiert und in das zu prüfende Strukturmodell überführt.

Zusammenfassend führt die Vorgehensweise zu reliabel und valide operationalisierten latenten Variablen, was die Ableitung des Strukturmodells anhand sachlogischer Überlegungen, mittels Literaturrecherchen und aufgrund der Ergebnisse der qualitativen Studie ermöglicht. Das so erstellte Strukturmodell wird dann im letzten Teil dieser Arbeit anhand des entwickelten Fragebogens empirisch überprüft.

---

<sup>76</sup> Die aufgrund der qualitativen Studie abgeleiteten Konstrukte können unidimensional (ein Konstrukt unterliegt einem Satz von Indikatoren) oder mehrdimensional vorliegen (Netemeyer et al. 2003). Mehrdimensionale Konstrukte liegen dann vor, *„when a construct is composed of multiple facets that are related, yet distinct [...]“* (Netemeyer et al. 2003, S. 93). Die hier beschriebene Konstrukt-Konzeptualisierung soll Klarheit bringen, ob uni- oder multidimensionale latente Variablen vorliegen.

<sup>77</sup> „Manifeste Variable“ wird in der hier vorliegenden Untersuchung gleichbedeutend mit den Begriffen „Indikator“, „Item“ oder „Indikatorvariable“ verwendet.

### a. Festlegung der Messkonzeption

Reflektive Messmodelle können über ein Item oder über mehrere Items gemessen werden. In der hier vorliegenden Untersuchung sollen die Konstrukte über Multi-Item-Messungen erfasst werden, welche in der Wissenschaft zur Messung komplexer Konstrukte anerkannt sind (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 93; in Anlehnung an Diekmann 2005, S. 201). Dies bringt mehrere Vorteile mit sich (in Anlehnung an Weiber und Mühlhaus 2010, S. 90 ff.):

- (1) Single-Item-Messungen greifen auf Globalitems zurück, die so breit formuliert sein müssen, dass unterschiedliche Verständnisse bei der Beantwortung des Indikators zugrunde liegen können. Dies bringt Probleme mit der Vergleichbarkeit der Messungen mit sich.
- (2) Multi-Item-Messungen berücksichtigen für die Erfassung des Konstrukts mehrere beobachtbare Konsequenzen. Auf dieser Grundlage können Validitäts- und Reliabilitätsprüfungen durchgeführt werden (siehe unten).
- (3) Zufällige Fehler gleichen sich im Mittel über ein Set von Indikatoren aus. Zudem sind Messungen stets mit Messfehlern behaftet und können bei multiplen Items im Rahmen der Strukturgleichungsmodellierung entsprechend berücksichtigt bzw. identifiziert werden.
- (4) Höhere Genauigkeit der Messung und feinere Differenzierung zwischen den Probanden.

Als Folgen einer Multi-Item-Messung halten Weiber und Mühlhaus (2010, S. 93) fest, dass eine grosse Ausgangsmenge an Indikatoren vorliegen muss, dass nicht hoch korrelierende Indikatoren eliminiert werden sollen und dass die Indikatoren im Sinne eines reflektiven Messmodells die unterschiedlichen Konsequenzen eines Konstrukts darstellen.

Als geeignete Anzahl auszuwählender Items werden unterschiedliche Angaben gemacht, die von drei bis vier Items (Bollern 1989, S. 288 ff.) bis hin zu mindestens zehn Indikatoren (Churchill 1979, S. 69) reichen. Peter (1979, S. 12 f.) zeigt anhand einer Metastudie, dass die Hälfte der Untersuchungen pro Konstrukt drei bis sechs Items einsetzt. Weiber und Mühlhaus (2010, S. 93) plädieren aus methodischer Sicht dafür, bei Messmodellen mit nur einem Konstrukt mindestens vier Indikatoren und bei Modellen mit mehreren Konstrukten mindestens zwei Indikatoren pro Konstrukt zu verwenden. In der hier vorliegenden Studie sollen aufgrund der geplanten Auswertungen (siehe unten) und in Anlehnung an die zitierte Fachliteratur mindestens drei<sup>78</sup> Items pro Konstrukt vorliegen.

---

<sup>78</sup> Aufgrund der geplanten konfirmatorischen Faktorenanalyse pro Konstrukt sind mindestens vier Items wünschenswert, da so aufgrund ausreichender Freiheitsgrade globale Gütekriterien berechnet werden können. Mit drei Items können jedoch durch die Überprüfung lokaler Gütekriterien bereits gute Abschätzungen zur Güte des Messmodells angestellt werden (siehe unten).

## b. Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatorvariablen

Der erste Schritt bei der Operationalisierung der Konstrukte ist die Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatorvariablen und entspricht gemäss Weiber und Mülhhaus (2010, S. 87) der „*Generierung und Grobklassifikation potenzieller Messindikatoren*“. In der hier vorliegenden Studie umfasst diese Phase der Skalenentwicklung die Schritte „Generierung der Indikatoren“ und „Reduktion der Indikatoren I“ und nimmt dabei Bezug auf alle latenten Konstrukte, welche im qualitativen Abschnitt dieser Arbeit abgeleitet und diskutiert werden. Dabei geht es zunächst darum „[...] möglichst viele Sachverhalte zu finden, durch die ein Konstrukt bzw. seine Dimensionen auf der Beobachtungsebene beschrieben werden kann. Diese Grössen können dabei entweder anhand von Inhalts- oder Dokumentenanalysen aufgedeckt bzw. im Rahmen einer qualitativen Studie bei unterschiedlichen Personen erhoben werden.“ (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 87). Dementsprechend erfolgt im ersten Schritt der Operationalisierung der latenten Variablen eine erneute Sichtung der Interviewauszüge mit der Absicht, geeignete Indikatoren zu isolieren bzw. auf der Grundlage der Gespräche abzuleiten und neu zu formulieren (vgl. hierzu Netemeyer et al. 2003, S. 97; Weiber und Mülhhaus 2010, S. 86). In Ergänzung dazu wird die Fachliteratur datengeleitet bzw. zielorientiert hinsichtlich bestehender Skalen oder geeigneter Indikatoren gesichtet (vgl. hierzu Netemeyer et al. 2003, S. 96 f.). Somit soll – wie bereits in obigem Zitat angesprochen – durch ein Wechselspiel zwischen den qualitativen Ergebnissen, der Literatur und eigenen sachlogischen Überlegungen eine Ausgangsmenge von Indikatoren abgeleitet werden.

Diese Vorgehensweise wird auch von Weiber und Mülhhaus (2010, S. 87 f.) empfohlen: (1) Sichtung der Fachliteratur hinsichtlich identischer Konstrukt-Konzeptualisierungen und -Operationalisierungen, (2) Sichtung der Fachliteratur aus anderen Theoriebereichen oder mit ähnlichen Konstrukten und Adaption auf den eigenen Gegenstandsbereich, (3) Inhalts- und Dokumentenanalyse (Fachliteratur, Sichtung empirischer Studien, allgemeine Textdokumente), (4) Interaktive Formen der Itemgenerierung (Interviews mit Vertretern der Zielpopulation, Experten etc.) und (5) offenkundige Redundanzen in den Formulierungen und Unschärfe bei der Zuordnung der Indikatoren zu genau einem Konstrukt führen zum Ausschluss des Indikators (dieser letzte Punkt wird im folgenden Abschnitt zur „Konstruktion der Messvorschrift“ weiter ausgeführt).

Aussagen aus den Interviews können einerseits direkt im Originalton als Items verwendet werden. Andererseits dienen die Aussagen auch als Quelle für die Neukonzeption von Items. Dies gilt auch für bewährte Skalen oder Indikatoren, die sich in der Fachliteratur finden lassen und die den entsprechenden Konstrukten zugeordnet werden können: Entweder, sie gehen direkt in die Ausgangsmenge über oder sie werden um- bzw. neuformuliert und dann in die weiteren Untersuchungen aufgenommen. Im Falle einer Um- oder Neuformu-

lierung von Indikatorvariablen muss gemäss Netemeyer et al. (2003, S. 97 ff.) die Klarheit, die Redundanz und die positive/ negative Formulierung berücksichtigt werden:

Die Klarheit der Formulierung bezieht sich auf die Eindeutigkeit der Bedeutung, sodass alle Probanden das Gleiche darunter verstehen. Dies kann dadurch erreicht werden, dass die Sprache der Zielpopulation angemessen ist und dass die Items kurz sind. Des Weiteren soll auf trendige Ausdrücke oder Jargon und auf verschachtelte Items, die mehrere Aspekte gleichzeitig befragen, verzichtet werden. Letztlich dürfen die Items nicht dazu führen, dass jeder Proband sie in der gleichen extremen Weise beantwortet.

Die Redundanz in den Formulierungen der Items eines Konstrukts ist notwendig, da die Items letztlich auf eine latente Variable zurückzuführen sind. Als sinnvolle Redundanz bezeichnen Netemeyer et al. (2003, S. 98) Formulierungen, für welche variierende Begriffe und grammatikalische Strukturen herangezogen werden, um die unterschiedlichen Facetten des Konstrukts darzustellen. Davon zu unterscheiden gilt es die unnötige Redundanz, welche sich durch das Austauschen eines Wortes innerhalb eines Indikators auszeichnet. Hierbei gilt es gemäss Weiber und Mühlhaus (2010, S. 88), *„[...] Redundanzen in den gefundenen Sachverhalten durch sinnvolle Zusammenfassungen zu beseitigen.“* Für die hier vorliegende Studie bedeutet dies, dass bei der Bildung der Ausgangsmenge an Indikatoren sämtliche unnötig redundanten Items eines Konstrukts entfernt werden. Dieser Schritt entspricht dem Schritt „Reduktion der Indikatoren I“ und führt zur Ausgangsmenge der Indikatorvariablen.

Es besteht die Wahl zwischen allen positiv formulierten Items und einem Mix aus positiven und negativen Indikatoren. Gemäss Netemeyer et al. (2003, S. 99) sind negativ formulierte Items häufig mit Problemen in Bezug auf die Faktorenanalysen behaftet, was bei positiv formulierten Items weniger der Fall ist (tiefere Reliabilitäten bei negativ formulierten Items im Vergleich zu positiv formulierten Indikatoren; negativ formulierte Items können zu Verwirrungen bei den Probanden führen; negativ formulierte Items laden hoch auf nicht intendierte Faktoren, wenn sie mit positiv formulierten Items kombiniert werden). In der vorliegenden Studie soll daher mehrheitlich auf positiv formulierte Indikatorvariablen zurückgegriffen werden, welche durch einige negativ formulierte Items ergänzt werden.

Zur ausreichenden Anzahl an Items in der Ausgangsmenge gibt es keine *„hard-and-fast rules“* (Netemeyer et al. 2003, S. 102). Es kann lediglich angemerkt werden, dass es einzelne Empfehlungen gibt, wonach einfach gestaltete Konstrukte weniger Items benötigen als Konstrukte mit vielen Facetten. Netemeyer et al. (2003, S. 101 f.) schlagen für ein Konstrukt, das am Ende fünf bis zehn Items aufweisen soll, eine Ausgangsmenge von 20 bis 30 Indikatoren vor. DeVellis (2003, S. 65 f.) plädiert für einen Itempool, der doppelt so umfangreich ist wie die endgültige Skala. Daneben gibt es auch Empfehlungen, komplexe Konstrukte mit einem anfänglichen Pool von 250 Indikatoren abzubilden (Robinson et al. 1991, S. 12 f.). Einer allzu grossen Anzahl an Items in der Ausgangsmenge halten Nete-



meyer et al. (2003, S. 102) jedoch entgegen, dass es bei einem derartigen Itempool schwierig ist, die Redundanz zwischen den Items gering zu halten, gleichzeitig eine hohe interne Konsistenz zu erreichen und Probanden zu finden, die gewillt sind, derartig wuch-tige Instrumente auszufüllen. In der hier vorliegenden Studie soll die Forderung von DeVellis (2003, S. 65 f.) als notwendig und der Vorschlag von Netemeyer et al. (2003, S. 101) als erstrebenswert erachtet werden. Im Allgemeinen soll jedoch dem Grundsatz gefolgt werden, dass „[...]it is better to have a pool of items that is overinclusive of the domain of the construct than one that is underinclusive. Consistent with this view, a large pool of items is recommended.“ (Netemeyer et al. 2003, S. 101).

### c. Konstruktion der Messvorschrift (Skalierung)

Mit dem Begriff der Skalierung bezeichnet man die Konstruktion einer Messvorschrift, mit deren Hilfe die qualitativen Beschreibungen der Items quantitativ durch die Zuordnung von Zahlenwerten erfasst werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 95). „Das Ergebnis eines Skalierungsverfahrens wird als Skala bezeichnet.“ (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 95). Im Rahmen der Strukturgleichungsmodellierung werden überwiegend sogenannte Rating-Verfahren eingesetzt, bei welchen die Befragten ihre Antworten selbst auf einer Skala ein-stufen (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 96). Bei Rating-Verfahren werden sogenannte Ra-ting-Skalen mit mehreren Abstufungen entlang eines Kontinuums vorgegeben, „[...] mit deren Hilfe ein Proband die Ausprägung eines Merkmals subjektiv einordnet.“ (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 96). Dabei gilt es festzulegen, wie viele Abstufungen vorgegeben wer-den, ob sie mit Worten beschrieben werden und ob die Anzahl der Abstufungen gerade oder ungerade sein soll. In der hier vorliegenden Studie werden zunächst<sup>79</sup> fünf Abstufun-gen vorgegeben und lediglich die Extrempunkte werden mit „Trifft überhaupt nicht zu“ (1) und „Trifft voll und ganz zu“ (5) beschriftet.

Mit der Wahl zu fünf Abstufungen wird der Erkenntnis Folge geleistet, dass Probanden nur zwischen  $7 \pm 2$  unterschiedlichen Abstufungen verlässlich differenzieren können (Weiber und Mülhhaus 2010, S.96). Auch Netemeyer et al. (2003, S. 101) halten fest, dass sich die meisten Studien einer Abstufung zwischen fünf und neun bedienen und geben selbst die Empfehlung ab, ein 5- oder 7-stufiges Format zu wählen.

Da eine 5-stufige Skala gewählt wird, liegt eine mittlere Merkmalsausprägung vor, wes-halb sich die Probanden nicht zwingend in eine Richtung entscheiden müssen. Den Schü-ler/innen wird somit ein Mittelpunkt oder eine „neutrale“ Position angeboten (Netemey-er et al. 2003, S. 101). Hierzu muss allerdings festgehalten werden, dass beim Ankreuzen einer mittleren Kategorie nicht feststellbar ist, ob der Proband beide Pole gleich stark wahrnimmt (Ambivalenz) oder ob er sie nicht beurteilen kann bzw. er keine Meinung da-

---

<sup>79</sup> „Zunächst“ deshalb, weil im Zuge der Operationalisierung auch die Abstufungen zwischen den Merkmals-ausprägungen auf dem Prüfstand stehen und allenfalls angepasst werden müssen.

zu hat (Indifferenz) (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 96 f.). Andererseits wird mit einer geraden Anzahl an Abstufungen der Proband gezwungen, eine Antwort in eine positive oder negative Richtung zu geben, die möglicherweise nicht vorhanden ist. Netemeyer et al. (2003, S. 101) fassen diesen Aspekt der Skalierung folgendermassen zusammen: *„Although some researchers believe that neither an odd nor an even number of scale points is superior, it would seem that for some items a neutral response is a valid answer, so that an odd number of scale points is appropriate.“*

Wie bereits erwähnt, werden nur die Extrempunkte mit „Trifft überhaupt nicht zu“ und „Trifft voll und ganz zu“ beschriftet, während dem die restlichen Abstufungen ohne Label belassen werden.<sup>80</sup> Auch wenn diese Beschriftungen dem Probanden eine bessere Idee vermitteln, was die einzelnen Abstufungen bedeuten (Netemeyer et al. 2003, S. 100), so beinhalten sie auch das Potenzial für Fehlvorstellungen. In der hier vorliegenden Studie werden durch die Beschriftung der Endpunkte die Extreme in Worte gefasst und die drei weiteren Abstufungen dem Probanden überlassen. Die eingehende Prüfung der Items wird zeigen, ob eine ausführliche Beschriftung der Abstufungen angezeigt ist oder ob die Extrempunkte ausreichen.

#### d. Reduktion und qualitative Güteprüfung der Indikatorvariablen

Nachdem die Ausgangsmenge an Indikatorvariablen auf beschriebenem Weg ermittelt wurde, soll die Anzahl Items in der Folge evaluiert und begründet reduziert werden. Diese Reduktion der Indikatoren erfolgt über die Schritte „Reduktion der Indikatoren II“ und „Reduktion der Indikatoren III“. Während dem sich die Reduktionsstufe II an Beurteilungen der Items durch Schüler/innen der Sekundarstufe II orientiert, beschreibt die Reduktionsstufe III eine Beurteilung der Indikatoren durch eine Expertengruppe. Beide Reduktionsschritte haben das gemeinsame Ziel, geeignete Indikatoren für die Teststudie auszuwählen und ungeeignete Items zu eliminieren. Des Weiteren soll eine allfällige Anpassung der Itemformulierungen vorgenommen und die Anschauungsvalidität<sup>81</sup> („face validity“)

---

<sup>80</sup> Insgesamt kann die Beschriftung „Trifft überhaupt nicht zu“ und „Trifft voll und ganz zu“ als Zustimmungsskala oder Likert-Skala bezeichnet werden, welche im Rahmen von Strukturgleichungsmodellierungen sehr häufig eingesetzt wird (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 97).

<sup>81</sup> Hinweise auf die Anschauungsvalidität erhält man, wenn die Items einer Skala durch potenzielle Nutzer des Messinstruments dahingehend geprüft werden, ob sie das Konstrukt adäquat messen (Netemeyer et al. 2003, S. 72). Dabei muss festgehalten werden, dass diese Form der Itembeurteilung nur bedingt Belege für die Validität der Indikatoren liefert. Dies rührt daher, da die beurteilenden Experten lediglich die bereits reduzierte Auswahl der Indikatoren vorgelegt bekommen und es unklar bleibt, welche Items bereits eliminiert wurden und warum dies der Fall war (Netemeyer et al. 2003, S. 73). Dennoch halten Netemeyer et al. (2003, S. 73) fest, dass die Überprüfung der Anschauungsvalidität bezüglich verschiedener Aspekte lohnenswert ist: *„Thus, high face validity of an instrument enhances its use in practical situations by inducing cooperation among respondents via ease of use, proper reading level, clarity, and appropriate response format.“*

und die Inhaltsvalidität<sup>82</sup> („content validity“) überprüft bzw. erhöht werden (Netemeyer et al. 2003, S. 72ff.). Im Anschluss an diesen Prozess liegt das Instrument präzisiert und in geringerem Umfang vor, sodass der ansonsten zu umfangreiche Fragebogen nun in seiner Gesamtheit einer grösseren Population von Schüler/innen der Sekundarstufe II zwecks einer weiterführenden statistischen Prüfung vorgelegt werden kann.

#### Reduktion der Indikatoren II:

Die zuvor erschlossene Menge an Indikatorvariablen wird beim Schritt „Reduktion der Indikatoren II“ Probanden der Zielpopulation zur Beurteilung vorgelegt. Hierfür werden die Items hinsichtlich ihrer Eindeutigkeit, Verständlichkeit und in Bezug auf die Passung der Items mit Blick auf die Konstrukt-Konzeptualisierung beurteilt. Um eine gewisse Vergleichbarkeit von Beurteilungen in Bezug auf ein spezifisches Item zu erhalten, wird jede Indikatorvariable je drei Schüler/innen aus unterschiedlichen Klassen vorgelegt. Jedes Item muss dabei auf einer Likert-Skala von 1 (Trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (Trifft voll und ganz zu) bewertet werden. Des Weiteren muss die Positionierung entlang der Skala begründet werden und es werden Angaben zur Verständlichkeit der Aussage erwartet. Abschliessend soll jedes Item in eigenen Worten umschrieben werden, damit die Passung des Schülerverständnisses mit der Konstrukt- bzw. Dimensionsdefinition ermittelt werden kann. Folgende Abbildung 12 gibt das verwendete Format für den zweiten Reduktionsschritt der Indikatorvariablen an.

---

<sup>82</sup> Die Anschauungsvalidität kann als ein Aspekt der Inhaltsvalidität betrachtet werden (Netemeyer et al. 2003, S. 73). Inhaltsvalidität „[...] liegt vor, wenn die erhobenen Indikatoren eines Konstrukts den inhaltlich-semanticen Bereich des Konstrukts repräsentieren und die gemessenen Items alle definierten Bedeutungsinhalte eines Konstrukts abbilden.“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 128). Damit diese Form der Überprüfung erfolgen kann, müssen klare Vorstellungen von den Konstrukten vorliegen, d. h. die Konstrukt-Konzeptualisierungen müssen abgeschlossen sein (Netemeyer et al. 2003, S. 74; Weiber und Mühlhaus 2010, S. 128).

## AUSSAGE 121:

**Chemieunterricht finde ich langweilig.**

Trifft über-  
haupt nicht zu

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5

Trifft voll und  
ganz zu

Geben Sie eine Erklärung für Ihre Antwort (1 – 2 Sätze).

---

---

---

Die Aussage 121 ist für mich gut verständlich: JA / NEIN

Wenn NEIN, warum?

---

---

---

Umschreiben Sie bitte, was Sie unter der Aussage 121 verstehen (2 – 3 Sätze).

---

---

---

**Abbildung 12:** Reduktion der Indikatoren II. Evaluation der Items durch Schüler/innen der Sekundarstufe II.

Da die Ausgangsmenge des Itempools umfangreich sein soll, muss auch die Anzahl der Schüler/innen entsprechend gross sein, damit sämtliche Indikatoren beurteilt werden können. Um die Anzahl an Schüler/innen zu reduzieren, erhält jede/r Schüler/in jeweils drei unterschiedliche Items, die es zu bewerten gilt.

Die Klassen bzw. Schüler/innen, die an diesem Pre-Test teilnehmen, besuchen im Rahmen ihres naturwissenschaftlichen Unterrichts einen Experimentalkurs am LSLC. Da keine besonderen Anforderungen an die Kursteilnehmer/innen gestellt werden, werden sämtliche Klassen ausgewählt, die zum Zeitpunkt der Evaluation am LSLC einen beliebigen Kurs besuchen.

Alle Lehrpersonen dieser Klassen werden vorgängig per E-Mail kontaktiert und angefragt, ob aus ihrer Sicht etwas gegen die Teilnahme der Schüler/innen an dieser Fragebogenentwicklung spricht. Des Weiteren werden die Lehrpersonen gebeten, ihre Schüler/innen vorgängig über die Durchführung dieses Pre-Tests zur Itembeurteilung zu informieren.

Den teilnehmenden Schüler/innen wird einleitend im Sinne der Transparenz sowohl die Vorgehensweise anhand eines Beispiels als auch den Stellenwert des Pre-Tests im Rahmen der Studie aufgezeigt. Des Weiteren wird auf die Zeitdauer, die Anonymität und die Freiwilligkeit der Teilnahme hingewiesen.

Auf diese Weise werden sukzessive Klassen angefragt bzw. Erhebungen durchgeführt, bis sämtliche Indikatoren dreimal bewertet vorliegen.

Die Analyse der Beurteilungen erfolgt durch den Autor dieser Arbeit. Dabei wird folgenden Vorgehensweise eingeschlagen: Indikatorvariablen, welche in drei von drei Fällen auf die Frage „Die Aussage ist für mich gut verständlich“ ein „Nein“ erhalten, werden umgehend eliminiert. Liegen ein oder zwei „Nein“ vor, wird der Indikator einer genaueren Analyse unterzogen. Sind die Ursachen für das Nicht-Verstehen aufgrund der Begründung durch die Schüler/innen nicht zu beheben (z. B. inhaltliche Unklarheiten), so werden die Items eliminiert. Sind die Ursachen behebbar (z. B. sprachliche Unklarheiten), werden die Items angepasst und finden Eingang in den Pre-Test mit den Experten (vgl. hierzu „Reduktion der Indikatoren III“), sofern sich von mindestens zwei der Schüler/innen die Itemumschreibung und die Erklärung zur Positionierung entlang der Likert-Skala mit der Konstrukt- bzw. Dimensionsdefinition decken. Ist dies nicht der Fall, wird der Indikator ebenfalls eliminiert. Liegt kein „Nein“ vor, d. h. alle drei Schüler/innen nehmen den Indikator als verständlich wahr, findet das Item Eingang in den Pre-Test mit den Experten (siehe Kapitel „Reduktion der Indikatoren III“), sofern sich von mindestens zwei der Schüler/innen die Itemumschreibung und die Erklärung zur Positionierung entlang der Likert-Skala mit der Konstrukt- bzw. Dimensionsdefinition decken. Ist dies nicht der Fall, wird der Indikator eliminiert.

#### Reduktion der Indikatoren III:

Dieser zweite Pre-Test hat zur Aufgabe, die Messinstrumente durch das Entfernen zusätzlicher Items weiter zu reduzieren, gegebenenfalls sprachliche Anpassungen aufgrund mangelnder Verständlichkeit oder zu grosser Komplexität vorzunehmen und zu prüfen, ob die Indikatorvariablen vollständig und eindeutig sind und daher zu den jeweiligen Konstrukt- bzw. Dimensionsdefinitionen passen. Kurz: Sowohl die Anschauungs- als auch die Inhaltsvalidität der Skalen sollen weiter verbessert werden (Netemeyer et al. 2003, S. 72ff.). Die Definitionspassung (das Item passt zum vorgesehenen Konstrukt) bzw. die Eindeutigkeit (das Item passt ausschliesslich zum vorgesehenen Konstrukt) der Items soll in der Folge gewährleisten, dass auch die Messinstrumente einen möglichst geringen Überlappungsgrad untereinander aufgrund ähnlicher Operationalisierungen aufweisen.

Um die dritte Reduktion der Indikatoren durchzuführen, werden verschiedenen Experten Konstruktdefinitionen der latenten Variablen vorgelegt und sie werden darum gebeten, jede Indikatorvariable hinsichtlich der Formulierung (Verständlichkeit, Komplexität) und der Passung mit dem Konstrukt bzw. der Eindeutigkeit zu evaluieren. Diese Evaluation führen sämtliche Experten alleine durch und teilen anschliessend in einem Gespräch dem Verfasser dieser Studie mit, was die Ergebnisse dieser Beurteilung hinsichtlich der Items und ihrer Zugehörigkeit sind. Die Synthese aus den Gesprächen, d. h. die Analyse zur Eignung der Indikatoren, wird folgendermassen vorgenommen:

Skalen, die sich als zu komplex oder nicht eindeutig operationalisiert herausstellen, werden weiteren Anpassungen unterzogen. Dabei werden Indikatoren umgehend eliminiert, falls von mehr als einem Experten die Passung zwischen Konstruktdefinition und Item als nicht gegeben erachtet wird. Oder anders formuliert: Wenn zwei oder mehr Experten zum Schluss kommen, dass ein betreffendes Item nicht zur Konstrukt- bzw. Dimensionsdefinition passt, wird der Indikator aus den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen.

Die übrigen Items werden der gleichen Vorgehensweise hinsichtlich der Eindeutigkeit unterzogen: Dabei werden Indikatoren umgehend eliminiert, falls von mehr als einem Experten eine mangelnde Eindeutigkeit attestiert wird. Oder mit anderen Worten: Wenn zwei oder mehr Experten zum Schluss kommen, dass ein betreffendes Item nicht eindeutig dem Konstrukt zuzuordnen ist, wird der Indikator aus den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen.

Indikatorvariablen, welche die Experten mehrheitlich als schwer verständlich erachten, aber sowohl eindeutig als auch passend und in Bezug auf den Inhalt als relevant beurteilen, werden umformuliert und für die Pilot-Studie in den Fragebogen aufgenommen.

Insgesamt werden auf diesem Weg Indikatoren identifiziert, die sich dadurch auszeichnen, dass sie verständlich, prägnant, der Konstruktdefinition entsprechend, eindeutig und daher nicht mit anderen latenten Variablen überlappend formuliert sind. Durch diese Massnahmen kann daher in der Summe einerseits die Anschauungsvalidität und die Inhaltsvalidität der Skalen verbessert werden und andererseits wird die Anzahl der Indikatoren weiter reduziert, sodass eine statistische Reliabilitäts- und Validitätsprüfung der Messmodelle mit einer grösseren Anzahl an Probanden der Zielpopulation durchgeführt werden kann.

### *- iii. Entwicklung des Fragebogens*

Um den Fragebogen fertig stellen zu können, müssen neben der Operationalisierung der Konstrukte weitere Entscheidungen getroffen werden. Zunächst sollen die Zusatzfragen, welche die Messinstrumente ergänzen und den Experten ebenfalls vorgelegt werden, vorgestellt werden. Des Weiteren hält Algesheimer (2004, S. 297) in Anlehnung an de Wulf (1999) fest, dass die Notwendigkeit von Kontrollfragen, die Reihenfolge der Fragen, das Layout des Fragebogens, die Wahl des Fragebogenformats, die Angabe zusätzlicher Informationen zum Umgang mit dem Fragebogen und die Notwendigkeit potenzieller Anreize für die Probanden geklärt werden muss (die fertigen Fragebögen der Pilot- und der Hauptstudie sind der Arbeit im Anhang 1 und 2 beigelegt).

### a. Zusatzfragen

Zusätzlich zu den Indikatorvariablen der Konstrukte werden das Alter, das Geschlecht und die Klassenstufe erhoben. Des Weiteren wird die Ja-Nein-Frage „Mein zukünftiger Beruf/ mein zukünftiges Studium wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ gestellt. Die offene Frage nach dem Lieblingsfach rundet den Bereich der Zusatzfragen ab.

### b. Notwendigkeit von Kontrollfragen

Die Kontrollfragen sollen sicherstellen, dass nur Daten derjenigen Probanden in der Auswertung berücksichtigt werden, die zur Zielgruppe gehören. Dies ist im vorliegenden Untersuchungskontext nicht notwendig, da der Zugang zu den Probanden, die zum Zeitpunkt der Befragung mindestens ein Semester lang den Chemieunterricht<sup>83</sup> besucht haben, über die Lehrpersonen gewährleistet wird. Die Lehrpersonen werden daher dazu angehalten, die Fragebögen nur an Klassen auszuteilen, die zur genannten Zielgruppe gehören. Des Weiteren werden die Fragebögen innerhalb des regulären Unterrichts ausgefüllt, was eine Beantwortung der Fragen durch Dritte verunmöglicht.

### c. Reihenfolge der Fragen

Es wird grundsätzlich angeraten, den Fragebogen mit leichten und für die Probanden interessanten Fragen zu beginnen (Bortz und Döring 2006, S. 253 ff.). Daher sollen die Fragen nach der Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung zu Beginn gestellt werden, da sie für die Probanden das direkt erfahrbare Tagesgeschäft im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts darstellen und daher leicht zu beantworten sein sollten.

Des Weiteren sollen soziodemographische Angaben am Ende abgefragt werden (Algesheimer 2004, S. 297). Dies kann dadurch begründet werden, dass sich durch persönliche Fragen einige Probanden möglicherweise bedroht fühlen und die weitere Teilnahme verweigern (Bortz und Döring 2006, S. 253 ff.).

Abschliessend kann angemerkt werden, dass die Indikatoren eines Konstrukts jeweils gruppiert im Fragebogen aufgeführt werden, sodass ein einheitlicher Gedankengang bei den Schüler/innen ermöglicht wird bzw. Fehler durch Gedankensprünge vermieden werden können.

---

<sup>83</sup> Aufgrund der Ergebnisse erfolgt im Verlauf der Untersuchung eine Spezifizierung der Forschungsfragen hinsichtlich des Chemieunterrichts (anstelle eines allgemeinen naturwissenschaftlichen Unterrichts).

#### d. Layout des Fragebogens

Das Erscheinungsbild eines Fragebogens kann die Qualität der Antworten entscheidend beeinflussen (Algesheimer 2004, S. 298; in Anlehnung an de Wulf 1999, S. 109 f.). So kann gemäss Algesheimer (2004, S. 298) aufgrund eines unprofessionellen Eindrucks, den ein Fragebogen bei den Probanden hinterlässt, die Wichtigkeit der Studie in Frage gestellt werden und Antworten können in der Folge verweigert werden. Auch ein überfüllter und unübersichtlich gestalteter Fragebogen kann die Probanden verwirren und zu einem veränderten Antwortverhalten führen.

Um diesen Effekten entgegenzuwirken, werden im Fragebogen sämtliche Fragen durch dünne Trennlinien voneinander abgegrenzt und durchnummeriert. Des Weiteren werden die gruppierten Indikatoren eines Konstrukts durch dicke Trennlinien vom nächsten Konstrukt abgegrenzt.

Besitzen mehrere Indikatoren eines Konstrukts die gleiche Einleitung, so wird dieser Einstieg in die Fragen zur Vereinfachung nur einmal am Anfang der Item-Batterie aufgeführt. Zuoberst wird auf jeder Seite einmalig die Skala von eins bis sieben angegeben bzw. die sieben Antwortkästchen, von denen jeweils eines pro Frage angekreuzt werden kann, werden durchnummeriert. Die beiden Pole eins bzw. sieben werden dabei durch „Trifft überhaupt nicht zu“ und „Trifft voll und ganz zu“ verbalisiert.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass neben dem Layout auch das Logo der Universität Zürich, welches das Deckblatt des Fragebogens ziert, als Gütesiegel verstanden wird und zum professionellen Eindruck der Befragung beiträgt.

#### e. Fragebogenformat

Da die Fragebögen während der regulären Unterrichtszeit ausgefüllt werden, wird den Probanden eine ausgedruckte Version vorgelegt. Dies führt dazu, dass im Anschluss an die Befragung die Daten hinsichtlich der Analyse in elektronischer Form erfasst werden müssen. Fehlerquellen, die durch den Übertrag der Antworten in das Computerprogramm SPSS Version 16 (Statistical Package for the Social Sciences, Version 16), mit welchem die statistischen Prüfungen durchgeführt werden (siehe unten), entstehen können, sind dadurch nicht gänzlich auszuschliessen. Um die Transformationssicherheit dennoch hoch zu halten, werden alle Antworten eines Fragebogens in ein Excel-Dokument übertragen und anschliessend wird die Übertragung der Antworten nochmals hinsichtlich möglicher Fehler anhand des Originals überprüft. Auf diese Weise beinhaltet das Excel-Dokument die Rohdaten, die anschliessend nach SPSS exportiert werden können und der statistischen Analyse zur Verfügung stehen.



#### f. Hinweise zur Beantwortung der Fragen

Die Probanden werden zwecks angestrebter Transparenz mit einem Deckblatt darauf hingewiesen, dass es sich beim vorliegenden Fragebogen um eine Erhebung zur persönlichen Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht handelt. Des Weiteren wird die Anonymität sowohl bei der Erhebung als auch bei der Auswertung zugesichert.

Damit die Probanden und auch die Lehrpersonen wissen, wie viel Zeit für das Ausfüllen des Fragebogens aufgewendet werden muss, wird auf die maximale Dauer von 15 Minuten hingewiesen.

Das Deckblatt schliesst mit der Aufforderung, dass die Schüler/innen die Fragen durch das Ankreuzen der für sie zutreffenden Aussage beantworten.

Im Anschluss an die Zusatzfragen am Ende des Fragebogens wird die Teilnahme an der Erhebung verdankt.

#### g. Anreize für die Probanden

In der hier vorliegenden Studie werden keine Anreizsysteme für die Probanden eingesetzt.

### **2.2.2 Quantitative Güteprüfung reflektiver Messmodelle: Methoden der Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung zwecks statistischer Güteprüfung des Fragebogens**

Im Anschluss an die Entwicklung des vorläufigen Fragebogens wird eine Pilot-Studie zur statistischen Güteprüfung der Messmodelle (Konstruktebene) und der Items (Indikator-ebene) durchgeführt. Dabei soll der Empfehlung von Weiber und Mühlhaus (2010, S. 103) gefolgt werden, wobei der von den Autoren genannte „Pre-Test“ in der hier vorliegenden Untersuchung als „Pilot-Studie“ bezeichnet wird: *„Alle Reliabilitäts- und Validitätsprüfungen sollen zunächst mit den Daten des Pre-Tests vorgenommen werden, um weitgehend sicherzustellen, dass in der Hauptuntersuchung möglichst verlässliche Messmodelle zur Anwendung kommen. Nach Durchführung der Hauptuntersuchung müssen dann alle Güteprüfungen nochmals mit den Daten der Hauptuntersuchung durchgeführt werden, da erst mit diesen Daten die empirische Prüfung des Strukturmodells erfolgt.“*

Durch die Reliabilitäts- und Validitätsprüfungen ist es denkbar, dass vereinzelt Indikatoren aus dem Instrument entfernt und somit die Konstrukte verkleinert werden. Das auf diesem Weg reduzierte Instrument mit seinen angepassten latenten Variablen soll in der Folge als Grundlage für die Strukturgleichungsmodellierung im Rahmen der Hauptuntersuchung dienen.

## - i. Datenerhebung

Für Pilot-Studien müssen gemäss Netemeyer et al. (2003, S. 116 ff.) zwei Aspekte für die Datenerhebung berücksichtigt werden: (a) Anzahl Probanden und (b) Zusammensetzung der Probandenpopulation. Diese Aspekte werden in den folgenden beiden Abschnitten beschrieben. Des Weiteren soll die Vorgehensweise der Datenerhebung zwecks besserer Nachvollziehbarkeit offen gelegt werden.

### a. Anzahl Probanden

In der Literatur existieren unterschiedliche Empfehlungen dazu, wie viele Probanden für eine Pilot-Studie ausreichend sind. DeVellis (2003, S. 88) plädiert dafür, 300 Teilnehmer/innen für Pilot-Studien einzusetzen. Clark und Watson (1995) hingegen halten fest, dass 100 bis 200 Probanden für eine Pilot-Studie ausreichen. Netemeyer et al. (2003, S. 116) empfehlen zusammenfassend, dass für 20 Items oder weniger, die mit eng gefassten Konstrukten verbunden sind, 100 bis 200 Probanden ausreichen, um anfängliche Item- und Konstruktanalysen durchzuführen. Für komplexe und/ oder multidimensionale Konstrukte wird eine grössere Population von 300 Probanden bevorzugt. In der hier vorliegenden Studie wird aufgrund dieser Ausführungen und mit Blick auf die Komplexität der Konstrukte der Einsatz von 300 Probanden angestrebt und von 100 bis 200 Probanden gefordert. Die definitive Anzahl der an der Pilot-Studie teilnehmenden Probanden ist letztlich abhängig von den Lehrpersonen und ihren Schüler/innen, welche für diesen Untersuchungsschritt gewonnen werden können.

### b. Zusammensetzung der Probandenpopulation

Netemeyer et al. (2003, S. 116) halten fest, dass zweckmässige und einfach zu rekrutierende Probanden (z. B. Studierende) für Pilot-Studien ausreichend sind. Dennoch ist eine Auswahl an Probanden, die der relevanten Population entspringt, vorzuziehen, da die Items auf diesem Weg und mit Blick auf die kommenden Erhebungen und Analysen vertrauensvoller beurteilt vorliegen: *„An item that performs well (poorly) with a sample from a relevant population will be more confidently assessed as a candidate for inclusion (deletion) for developmental samples that follow. Thus, samples from relevant populations are preferred.“* (Netemeyer et al. 2003, S. 116).

In der hier vorliegenden Untersuchung wird ein sowohl zweckmässiges als auch relevantes Sample ausgewählt: Zweckmässig ist es deshalb, da ein Teil der Probanden von der AKAD College AG<sup>84</sup> stammt, an welcher der Autor dieser Arbeit zum Zeitpunkt der Unter-

---

<sup>84</sup> Die AKAD College AG ist eine Privatschule der Kalaidos Bildungsgruppe AG zur Vorbereitung auf die Schweizerische Matur.

suchung als Biologielehrer tätig ist. Über den Rektor und Unternehmensleiter der Schule kann mit der entsprechend wohlwollenden Unterstützung durch die Schulleitung und die Lehrpersonen die Fragebogenerhebung durchgeführt werden. Der zweite Teil der Probanden entstammt der Kantonsschule Romanshorn. Diese Schüler/innen können gewonnen werden, da sich eine Lehrperson, die zu diesem Zeitpunkt an beiden Schulen unterrichtet, dazu bereit erklärt, eine Befragung mit den Lernenden in Romanshorn durchzuführen. In diesem Sinne sind die Probanden zweckmässig und v. a. einfach zugänglich. Als relevant kann das Sample deshalb bezeichnet werden, da die ausgewählten Probanden der Sekundarstufe II angehörig sind, eine entsprechende Schule besuchen und dahingehend der Zielpopulation entsprechen. Einschränkungen gibt es bei den Schüler/innen der AKAD College AG, da es sich um eine sogenannte „Erwachsenenmatur“ handelt und sich daher die Probanden aufgrund der unterschiedlichen Jahrgänge (und den damit verbundenen unterschiedlichen Erfahrungen) in verschiedenen Lebensabschnitten befinden. Des Weiteren ist die Schulkultur und -struktur deutlich verschieden von derjenigen einer Kantonsschule, was die Überlappungen zwischen der Population der Pilot-Studie und derjenigen der Hauptuntersuchung weiter reduziert. Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass der Anteil der Probanden der Kantonsschule Romanshorn der Zielpopulation vollständig entspricht, während dem die Probanden der AKAD College AG nur teilweise der Zielpopulation entsprechen. Beide Populationen zeichnen sich jedoch durch eine gute Zugänglichkeit aus, was ihren Einsatz zur Beurteilung des Instruments im Rahmen einer Pilot-Studie rechtfertigt. Die Auswertung der Resultate wird dann zeigen, inwiefern sich die Probanden der AKAD College AG von den Schüler/innen der Kantonsschule Romanshorn mit Bezug auf die Evaluation des Fragebogens unterscheiden.

### c. Vorgehensweise bei der Datenerhebung

Die Schulleitung der AKAD College AG informiert die Lehrpersonen sowie die Schüler/innen per E-Mail über die Fragebogenerhebung und teilt mit, in welchen Unterrichtslektionen die Erhebungen erfolgen. Jede Lehrperson erhält anschliessend die Fragebögen in ausreichender Zahl kopiert und eine Folie mit einem ausgefüllten Beispielitem, das den Schüler/innen zu Beginn der Erhebung eingeblendet wird. Des Weiteren wird in einem Schreiben das Ziel der Erhebung kurz skizziert und die Bereitschaft an der Teilnahme verdankt.

Die von den Schüler/innen ausgefüllten Fragebögen werden anschliessend im Sekretariat hinterlegt und vom Verfasser dieser Studie abgeholt.

Hinsichtlich der Erhebung an der Kantonsschule Romanshorn wird die entsprechende Lehrperson direkt angefragt. Sie erhält anschliessend die gleichen Unterlagen wie die Lehrpersonen, die an der Befragung am AKAD College beteiligt sind. Die ausgefüllten Fragebögen werden anschliessend wieder persönlich in Empfang genommen.

- *ii. Datenaufbereitung*

Der Einsatz einer Papierversion des Fragebogens im Unterricht führt dazu, dass die Daten im Anschluss an die Erhebung zwecks ihrer Auswertung in elektronischer Form erfasst werden müssen (siehe oben; Teil C, Kapitel 2.2.1). Hierfür werden die Daten für jeden Probanden in einer Excel-Tabelle erfasst. Die Excel-Tabelle enthält auf der x-Achse sämtliche Items in der Reihenfolge des Fragebogens und auf der y-Achse werden die Probanden nummeriert eingetragen. Somit kann der von den Probanden angekreuzte Zahlenwert des Fragebogens in die Tabelle übertragen werden. Dadurch stehen nebeneinander die Werte eines Probanden zu den unterschiedlichen Items, während dem untereinander die Werte eines Items von unterschiedlichen Probanden stehen.

Die Zusatzfragen werden ihrem Format entsprechend (Ja-Nein-Frage, offene Fragen, Geschlecht) für jeden Probanden ebenfalls in die Excel-Tabelle übertragen.

Nach dem Übertrag der Werte in die Excel-Tabelle wird für jeden Probanden noch einmal kontrolliert, ob bei der Transformation keine Fehler entstanden sind.

Abschliessend wird bei allen Items, welche eine Umkodierung benötigen und bei der Erhebung sogenannten „reverse coded“ vorliegen, der angekreuzte Zahlenwert am Median gespiegelt. Dabei ersetzt der gespiegelte Wert die ursprüngliche Zahl.

Die nachfolgenden Analysen sowie die Strukturgleichungsmodellierung der Hauptuntersuchung setzen einen vollständigen Datensatz voraus (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 142). Um die Vollständigkeit des Datensatzes gewährleisten zu können, existieren verschiedene Methoden (vgl. hierzu Allison 2009; Schafer und Graham 2002; Weiber und Mühlhaus 2010). Unter der Voraussetzung, dass die fehlenden Werte zufällig über die Datensätze hinweg verteilt vorliegen und nur einen kleinen Teil der befragten Gesamtpopulation betreffen, ist der listenweise Fallausschluss<sup>85</sup> ein akzeptables Mittel zur Elimination fehlender Werte und soll in der vorliegenden Arbeit zum Einsatz kommen (Allison 2009). Des Weiteren kann festgehalten werden, dass die Verwendung eines listenweisen Fallausschlusses bei Regressionsanalysen auch dann sehr robust ist, wenn Verletzungen in Bezug auf die Zufälligkeit fehlender Werte auftreten (Allison 2009, S. 75).

Die auf diesem Weg erhaltene Excel-Tabelle enthält die Rohdaten, welche in eine Matrixform in das Computerprogramm SPSS Version 16 transformiert werden müssen, um die Überprüfung von Reliabilität und Validität vorzunehmen.

Abschliessend kann angemerkt werden, dass die verwendeten Rating-Skalen streng genommen Ordinalskalen sind, welche aber als metrische Skalen interpretiert werden können, da die Abstände der Ausprägungen von „Trifft überhaupt nicht zu“ bis „Trifft voll und ganz zu“ als gleich zu bezeichnen sind (Äquidistanz).

---

<sup>85</sup> Bei dieser Vorgehensweise werden Probanden, welche ein oder mehrere Items unbeantwortet lassen, von der Analyse ausgeschlossen. Der listenweise Fallausschluss mit Blick auf die Behandlung fehlender Werte ist bei Weitem die am häufigsten eingesetzte Methode innerhalb der Sozialwissenschaften (Acock 2005; King et al. 2001; Schafer und Graham 2002).

- *iii. Datenauswertung*

a. Deskriptive Analyse der Daten

Die erhobenen Daten werden zunächst auf der Basis der oben beschriebenen Excel-Tabelle einer deskriptiven Analyse hinsichtlich der Zusatzfragen unterzogen. Dadurch sollen die Daten (Zahlenwerte) und die Probanden, welche die Daten liefern, charakterisiert und anhand von Tabellen und Säulendiagrammen diskutiert werden.

Im Detail soll zuerst die Anzahl der Probanden, deren Verteilung auf die Klassen, die Schuljahre und die Schule insgesamt dargestellt werden. Anschliessend wird die Verteilung der Antworten in Bezug auf die Frage präsentiert, ob das zukünftige Studium/ der zukünftige Beruf der Schüler/innen etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben wird. Diese Frage wird für beide Schulen zusammengefasst und separat ausgewertet. Des Weiteren gilt es anzumerken, dass sämtliche Auswertungen sowohl für die gesamte Probandenpopulation als auch nach Geschlechtern getrennt erfolgen. Den Abschluss bildet die Auswertung zum Lieblingsfach der Schüler/innen. Auch diese Frage wird sowohl für beide Schulen zusammengefasst und separat ausgewertet als auch nach Geschlechtern getrennt betrachtet.

b. Güteprüfung reflektiver Messmodelle

Die Gütekriterien zur Reliabilitäts- und Validitätsprüfung werden auch in Gütekriterien der ersten und der zweiten Generation unterteilt (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 105; in Anlehnung an Fornell 1982). Die Kombination der beiden Ansätze führt dazu, dass die jeweiligen Stärken genutzt und die Schwächen minimiert werden können. Zentral sind hierbei Faktoranalysen, mit denen versucht wird, *„[...] eine grosse Anzahl von Untersuchungsvariablen durch eine weit kleinere Zahl von Faktoren zu erklären. Weiterhin können exploratorische Faktoranalysen ebenfalls zur Überprüfung der Gültigkeit eines Messmodells herangezogen werden.“* (Algesheimer 2004, S. 227 f.).

Die Gütekriterien der ersten Generation beziehen sich im Wesentlichen auf die Reliabilitätsprüfung eindimensionaler Konstrukte. Der methodische Zugang stellt hierbei die explorative Faktorenanalyse (EFA) dar. Der Nachteil der Gütekriterien der ersten Generation ist darin zu sehen, *„[...] dass sie keine Schätzung der Messfehler erlauben und Modellparameter nicht [...] überprüft werden können.“* (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 105).

Die Gütekriterien der zweiten Generation basieren auf der konfirmatorischen Faktorenanalyse (KFA). Die KFA ermöglicht eine Validitätsprüfung und ist in der Lage, Messfehler zu berücksichtigen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 105).

Zusammengefasst bedeutet dies, dass das vorliegende Kapitel die Weiterentwicklung der Skalen durch die begründete Elimination von Indikatorvariablen durch eine explorative

bzw. konfirmatorische Faktorenanalyse beschreibt (vgl. hierzu Netemeyer et al. 2003, S. 121 ff.) und somit über die Prüfung der Gütekriterien der ersten und der zweiten Generation Aussagen zur Reliabilität- und Validität der Konstrukte und ihrer Indikatoren gemacht werden können.

Test auf Normalverteilung der Rohdaten:

Zunächst wird anhand des Programms SPSS Version 16 die konvertierte Excel-Tabelle dahingehend untersucht, ob die Daten aus einer normalverteilten Grundgesamtheit stammen (Algesheimer 2004, S. 184 ff.). Einen ersten Hinweis auf Normalverteilung gibt der Kolmogorov-Smirnov-Test (Algesheimer 2004, S. 184; Bortz und Döring 2006, S. 218; Weiber und Mülhhaus 2010, S. 147). Algesheimer (2004, S. 147 f.) hält jedoch hinsichtlich des Kolmogorov-Smirnov-Tests kritisch fest, dass bereits kleinste Abweichungen von der Normalverteilung signifikant werden, wenn der Stichprobenumfang grösser als 100 ist. Auch der Shapiro-Wilk-Test kann zur Prüfung der Normalverteilungsannahme durchgeführt werden, allerdings ist auch dieser Test sehr sensitiv in Bezug auf die Stichprobengrösse (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 147). Daher werden zwecks Prüfung der Normalverteilungsannahme zusätzlich die Variablen der Stichprobe hinsichtlich ihrer Schiefe (Skewness) und Wölbung (Kurtosis) charakterisiert (Baltes-Götz 2008, S. 30 f.; De Carlo 1997; Hopkins et al. 1990; Weiber und Mülhhaus 2010, S. 146), wobei bei einem Stichprobenumfang >100 davon ausgegangen werden kann, dass Schiefe und Wölbung standardnormalverteilt vorliegen (Algesheimer 2004, S. 185; De Carlo 1997; Hopkins et al. 1990). Allerdings ist es umstritten, ab welchen Schiefe- und Wölbungswerten von einer Verletzung der Normalverteilungsannahme ausgegangen werden kann (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 146). Es gibt die strenge Forderung, dass sowohl Schiefe als auch Wölbung betragsmässig nicht grösser als 1 sein sollen (Temme et al. 2009). West et al. (1995) sehen die Variablen nicht mehr als normalverteilt an, wenn die Werte betragsmässig grösser 2 (Schiefe) und/oder grösser 7 (Wölbung) sind. Kline (2005, S. 50) fordert aufgrund praktischer Erfahrungen, die Annahme der Normalverteilung einzelner Variablen erst dann zu verwerfen, wenn der jeweilige Schiefe-Wert einen Betrag von 3 und/oder eine Wölbung von 10 überschreitet. Zwecks Praxisbezug der hier vorliegenden Untersuchung wird für die Schiefe ein absoluter Wert kleiner 3 gefordert und ein Wert kleiner 2 angestrebt. Für die Wölbung wird ein absoluter Wert kleiner 10 gefordert und ein Wert kleiner 7 angestrebt.

Prüfschema mit multiplen Beurteilungskriterien:

In den folgenden Abschnitten werden die Gütekriterien vorgestellt, anhand derer diejenigen Indikatoren identifiziert und eliminiert werden, die zur Messung der Konstrukte wenig geeignet sind und daher als nicht reliabel und valide bewertet werden. Hierfür soll eine zweistufige Vorgehensweise entsprechend den Gütekriterien der ersten und der

zweiten Generation eingesetzt werden. In Anlehnung an Algesheimer (2004, S. 226) werden, nach dem mit Hilfe der EFA die Eindimensionalität der Konstrukte geprüft wurde, zunächst „[...] die Verfahren der ersten Generation eingesetzt, um die Messinstrumente vorab zu prüfen und gegebenenfalls zu bereinigen. Die bereinigten Messinstrumente werden dann in einer zweiten Stufe durch die konfirmatorische Faktorenanalyse überprüft.“ Im Anschluss an die messmodellspezifischen Untersuchungen wird die Güte des Gesamtmessmodells mit Hilfe der EFA und der KFA untersucht.

#### Prüfung der Eindimensionalität der Konstrukte mit Hilfe der EFA

Bevor die Reliabilitätsprüfungen erfolgen, wird die Korrelationsmatrix hinsichtlich der Zusammengehörigkeit der Variablen aufgrund einer hinreichend hohen Korrelation zwischen den Indikatoren und der Eignung für die EFA geprüft (Algesheimer 2004, S. 312; Backhaus et al. 2008, S. 333 f.; Weiber und Mülhhaus 2010, S. 107). Diese Überprüfung „[...] deckt sich mit der Annahme des Konzepts multipler Items, dass zwischen reflektiven Messindikatoren hohe Korrelationen bestehen.“ (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 107). Die Prüfung erfolgt anhand verschiedener Tests, die im Rahmen der explorativen Faktorenanalyse durchgeführt werden:

Der *Bartlett-Test* prüft, ob die Variablen aus einer unkorrelierten Grundgesamtheit stammen (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 107). Die Hypothese, dass die Variablen in der Erhebungsgesamtheit unkorreliert sind, sollte daher abgelehnt werden (Backhaus et al. 2008, S. 335). Ist dabei das Signifikanzniveau des Bartlett-Tests kleiner als die kritische Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.05, kann die Nullhypothese abgelehnt werden (Backhaus et al. 2008, S. 335).

Auch das *Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium* (KMO-Kriterium) ermöglicht Aussagen über die gesamte Variablenmenge und gibt Auskunft über die Zusammengehörigkeit der Variablen unter Berücksichtigung der Anti-Image-Korrelationsmatrix (Backhaus et al. 2008, S. 336; Weiber und Mülhhaus 2010, S. 107). Ein KMO-Wert  $< 0.5$  deutet darauf hin, dass die Korrelationsmatrix nicht für Faktoranalysen geeignet ist, weshalb Werte von  $\geq 0.5$  vorliegen müssen (Backhaus et al. 2008, S. 336). Wünschenswert wird dabei ein Wert von  $\geq 0.8$  erachtet (Backhaus et al. 2008, S. 336).

Das KMO-Kriterium wird auch als *MSA-Kriterium* (Measure of Sampling Adequacy) bezeichnet, wenn die einzelnen Variablen anstelle der gesamten Korrelationsmatrix betrachtet werden. Gemäss Backhaus et al. (2008, S. 337) handelt es sich hierbei (zusammen mit dem KMO-Kriterium) um „[...] das beste zur Verfügung stehende Verfahren zur Prüfung der Korrelationsmatrix [...]“. In Bezug auf die Schwellenwerte gelten die gleichen Beträge zur Beurteilung (Minimum: 0.5; erstrebenswert:  $\geq 0.8$ ). Unterschreiten einzelne Variablen den minimalen Wert von 0.5, sollten sie von den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 107).

Die *Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten* beschreiben die Wahrscheinlichkeit, mit der kein Zusammenhang zwischen den Variablen eines Konstrukts besteht (Backhaus et al. 2008, S. 333 f.). Ein tiefes Signifikanzniveau bedeutet daher, dass eine geringe Irrtumswahrscheinlichkeit vorliegt und daher die Variablen mit hoher Wahrscheinlichkeit miteinander korrelieren. Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten mit Werten  $>0.4$  werden von Backhaus et al. (2008, S. 334) als „hoch“ eingestuft und zeigen daher mit einer Wahrscheinlichkeit von weniger als 60% eine Korrelation zwischen den Indikatorvariablen an. Für die hier vorliegende Studie werden daher Signifikanzniveaus von  $\leq 0.4$  gefordert.

Des Weiteren sollen erste Hinweise auf die Eignung einzelner Indikatoren zur Messung des Konstrukts durch die Ergebnisse aufgrund der *Kommunalitäten* der Items erhalten werden. *„Die Kommunalität einer Variablen gibt Auskunft darüber, wie viel Prozent der Variablenstreuung durch die extrahierten Faktoren erklärt werden kann.“* (Weiber und Mülhhausen 2010, S. 107). Bei den Kommunalitäten existieren keine verbindlichen Schwellenwerte. Weiber et al. (2010, S. 107) fordern eine Kommunalität von 0.5 oder mehr, während dem Bensen et al. (2010, S. 79) Items mit einer Kommunalität grösser 0.3 beibehalten. Schendera (2010, S. 327) hingegen hält fest, dass Kommunalitäten grundsätzlich nicht  $\leq 0.4$  sein sollen. Zinnbauer und Eberl (2004, S. 16) verweisen auf Peter (1997, S. 197f.) und akzeptieren bereits einen Wert  $>0.16$ . In der hier vorliegenden Studie soll für Kommunalitäten ein Wert grösser als 0.3 gefordert und ein Schwellenwert von  $\geq 0.5$  angestrebt werden.

Bei reflektiven Messmodellen verursachen die Konstrukte die Korrelation der Indikatorvariablen. Dieses Konstruktverständnis führt dazu, dass in der vorliegenden Studie bei der Extraktionsmethode der Faktoren durch die EFA die Hauptachsenanalyse eingesetzt wird, da diese Methode bei der Interpretation der Faktoren die Frage nach der Ursache stellt, *„[...] die für die hohen Korrelationen zwischen den Variablen verantwortlich ist.“* (Backhaus et al. 2008, S. 351). Hierzu halten Backhaus et al. (2008, S. 351) fest, dass die Entscheidung für die Extraktionsmethode der Faktoren allein aufgrund sachinhaltlicher Überlegungen erfolgt.

Neben der Extraktionsmethode ist das geeignete Rotationsverfahren zu wählen. Da in der vorliegenden Untersuchung davon ausgegangen wird, dass die unterschiedlichen Konstrukte voneinander unabhängig sind, wird eine rechtwinklige (orthogonale) Varimax-Rotationsmethode gewählt. Oder mit den Worten von Backhaus et al. (2008, S. 372): *„Die Faktorachsen verbleiben folglich bei der Rotation in einem rechten Winkel zueinander, was unterstellt, dass die Achsen bzw. Faktoren nicht untereinander korrelieren.“* Dieses Verfahren liefert gut interpretierbare Resultate und findet daher in der Forschung weite Verbreitung (Algesheimer et al. 2004, S. 230; Backhaus et al. 2008, S. 372).

Des Weiteren muss die Methode festgelegt werden, welche die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren bestimmt (Weiber und Mülhhausen 2010, S. 107). Backhaus et al.



(2008, S. 369) halten hierzu fest, dass es zur Lösung dieses Problems verschiedene Ansätze gibt, ohne dass eine befriedigende Alternative vorliegt<sup>86</sup>. In der hier vorliegenden Studie wird auf das Kaiser-Kriterium zurückgegriffen, welches wertvolle Hinweise auf die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren zulässt. Gemäss dem Kaiser-Kriterium „[...]ist die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren gleich der Anzahl der Faktoren mit Eigenwert grösser eins.“ (Algesheimer 2004, S. 230). Das bedeutet, dass Faktoren dann einen substantiellen Erklärungsgehalt aufweisen, wenn sie mehr Varianz erklären als ein einzelner standardisierter Indikator selbst, der eine Varianz von 1 besitzt (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 107). Oder mit anderen Worten: Da eine einzelne standardisierte Variable eine Varianz von 1 aufweist, sollte ein Faktor, den es zu extrahieren gilt, einen Erklärungsgehalt vorweisen, der über alle Variablen hinweg grösser als 1 ist.

Gemäss Algesheimer (2004, S. 230) müssen letztlich die Schwellenwerte hinsichtlich der Faktorladung und der durchschnittlichen Varianzaufklärung festgelegt werden. Zunächst soll ein Indikator auf den intendierten Faktor ausreichend hoch und auf nicht vorgesehene Faktoren tief laden. Churchill (1979, S. 64 ff.) empfiehlt Indikatoren aus dem Messinstrument zu entfernen, wenn die Faktorladungen kleiner als 0.3 sind. Homburg und Giering (1996, S. 8) fordern, Items mit einer Faktorladung kleiner 0.4 zu eliminieren. Hair et al. (1998, S. 111-112) machen den Schwellenwert für Faktorladungen von den Stichprobengrössen abhängig und fordern beispielsweise bei 150 bis 200 Probanden Werte zwischen 0.40 und 0.45. Gleichzeitig darf die Faktorladung auf einen anderen Faktor den Wert von 0.4, der gemäss Algesheimer (2004, S. 230 f.) einen üblichen Richtwert darstellt, nicht überschritten werden. In der hier vorliegenden Untersuchung werden in Anlehnung an die gemachten Ausführungen dann Items entfernt, wenn die Faktorladung auf den vorgesehenen Faktor  $<0.40$  und/oder auf einen anderen Faktor  $>0.40$  ist. Zusätzlich muss der extrahierte Faktor eine durchschnittliche Varianzaufklärung von mindestens 50% erreichen (Algesheimer 2004, S. 231).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass über diese Vorgehensweise die Anzahl der Indikatorvariablen begründet reduziert werden kann. Des Weiteren wird die Eindimensionalität der Konstrukte mit ihren zugehörigen Indikatorvariablen geprüft, was als Grundlage für die anschliessenden Reliabilitäts- und Validitätsprüfungen angesehen werden kann.

#### Gütekriterien der ersten Generation: Prüfung der Indikator- und Konstruktreliabilität

Wie soeben erwähnt, ist die eindimensionale Faktorenstruktur die Grundvoraussetzung, damit eine Reliabilitätsprüfung vorgenommen werden kann. Ist Eindimensionalität gegeben, kann die Reliabilität eines Messinstruments aus praktischer Sicht durch Masszahlen zur Beurteilung der internen Konsistenz einer Itembatterie beurteilt werden (Algeshei-

---

<sup>86</sup> Zu den verschiedenen Möglichkeiten in Bezug auf die Faktorextraktionskriterien siehe Backhaus et al. 2008, S. 368 ff.

mer 2004, S. 226; Weiber und Mühlhaus 2010, S. 110). Dabei untersucht die interne Konsistenz, „[...]in welchem Umfang alle Einzelindikatoren dasselbe Konstrukt messen.“ (Schnell et al. 1999, S. 146; zitiert in Algesheimer 2004, S. 226). Weiber und Mühlhaus (2010, S. 110) nennen verschiedene Kriterien, die für die Bestimmung der Internen-Konsistenz-Reliabilität von Bedeutung sind. In der hier vorliegenden Studie werden Cronbach's Alpha, Korrigierte Item-to-Total-Korrelation (KITK) und Inter-Item-Korrelation (IIK) zur Reliabilitätsprüfung herangezogen.

Cronbach's Alpha ist nach Churchill (1979, S. 68; zitiert in Algesheimer 2004, S. 110) „[...] absolutely [...] the first measure one calculates to assess the quality of the instrument.“ Der Cronbach's Alpha kann Werte zwischen null und eins annehmen, wobei Werte nahe bei eins auf eine hohe Interne-Konsistenz-Reliabilität hinweisen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 110). Aufgrund der Fachliteratur gibt es unterschiedliche Ansichten bezüglich der Schwellenwerte. Nunnally (1994, S. 252) schlägt vor, die Itembatterie nur dann zu verwenden, wenn der Cronbach's Alpha  $\geq 0.7$  ist. Bei dieser universellen Vorgabe wird jedoch vernachlässigt, „[...] dass der Wert des Alpha-Koeffizienten positiv mit der Anzahl der berücksichtigten Indikatorvariablen korreliert.“ (Algesheimer 2004, S. 227). Die vorliegende Arbeit orientiert sich an den Empfehlungen von Algesheimer (2004, S. 227), der für drei Indikatorvariablen einen Cronbach's Alpha von  $\geq 0.6$  und für vier oder mehr Indikatoren einen Wert von  $\geq 0.7$  empfiehlt. Algesheimer (2004, S. 227) hält in Anlehnung an Churchill (1979, S. 68) fest, dass bei einem zu tiefen Cronbach's Alpha schrittweise derjenige Indikator entfernt wird, der die geringste KITK aufweist. Des Weiteren liefert der „Cronbach's Alpha (ohne Item) Wert“ eine Angabe dazu, wie sich der Cronbach's Alpha verändert, wenn das besagte Item aus dem Messmodell entfernt wird. Weist dieser Wert auf eine Verbesserung des Cronbach's Alpha hin, so wird das entsprechende Item zur Elimination vorgeschlagen. Dieses Vorgehen wird insgesamt solange durchgeführt, bis – unter der Berücksichtigung der theoretischen Adäquanz – der Alpha-Wert die geforderte Schwelle überschreitet.

Die Item-to-Total Korrelation (ITK) prüft, wie gross der Beitrag eines Items zur Konstruktmessung ist. Dabei wird häufig auf die korrigierte Version der ITK – die KITK – zurückgegriffen, da hierbei der betrachtete Indikator, der stark mit sich selbst korreliert, aus der Berechnung entfernt wird. Weiber und Mühlhaus (2010, S. 112) schlagen die Entfernung von Items aus dem Messinstrument vor, wenn der KITK-Wert  $< 0.5$  ist. Emrich et al. (2009, S. 75) eliminieren dann Indikatoren, wenn die KITK den Zahlenwert von 0.3 unterschreitet. Stock-Homburg (2009, S. 138) hingegen weist darauf hin, dass hinsichtlich dieses Kriteriums kein expliziter und begründeter Grenzwert angegeben wird und schlägt daher vor, einen generell möglichst hohen Wert zu erzielen. In der hier vorliegenden Studie soll ein KITK von  $\geq 0.3$  gefordert und von  $\geq 0.5$  angestrebt werden. Items mit tieferen Werten werden zur Entfernung aus dem Messmodell vorgeschlagen.

Neben dem Cronbach's Alpha ist auch die Inter-Item-Korrelation (IIK) ein Gütekriterium, welches das gesamte Konstrukt hinsichtlich der Reliabilität überprüft (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 112). Dabei stellt die IIK „[...] die durchschnittliche Korrelation aller Items dar, die einem Konstrukt zugewiesen sind. Dabei sind Werte  $\geq 0.3$  gefordert um von einer adäquaten Konstruktmessung ausgehen zu können.“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 112). In der hier vorliegenden Untersuchung soll ebenfalls der Schwellenwert von  $\geq 0.3$  für die IIK gefordert werden. Wenn der Cronbach's Alpha zusammen mit dem IIK die jeweiligen Schwellenwerte überschreitet, können die Items grundsätzlich im Konstrukt belassen werden und eine weitere Anpassung der Itembatterie ist nicht notwendig (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 112).

Gütekriterien der zweiten Generation: Reliabilitäts- und Validitätsprüfung mit Hilfe der KFA unter der Berücksichtigung von Partial- und Globalkriterien

Während dem die EFA die Faktoren aufgrund der Korrelationen zwischen den Indikatoren ableitet, kann diese Vorgehensweise als „quasi explorativ“ bezeichnet werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 106). Dies wird dadurch begründet, da aufgrund der EFA diejenigen Indikatoren aus dem Messinstrument entfernt werden, welche nicht auf den beabsichtigten Faktor laden. Des Weiteren erlauben diese Untersuchungen keine Schätzung von Messfehlern oder eine Validitätsprüfung (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 116).

Die konfirmatorische Faktorenanalyse ist ein Spezialfall des „allgemeinen Modells der Kovarianzstrukturanalyse“<sup>87</sup>, weshalb die Ablaufschritte zur Prüfung der Messmodelle mit Hilfe der KFA weitestgehend den Ablaufschritten zur Prüfung eines vollständigen Strukturmodells entsprechen (Algesheimer 2004, S. 231). Der KFA liegen vorab Hypothesen über die Faktorenstruktur vor, welche dahingehend zu prüfen sind, ob das Konstrukt reliabel gemessen wird (Algesheimer 2004, S. 231). Des Weiteren ist die KFA in der Lage, Messfehler zu schätzen und Tests zur Überprüfung der Validität vorzunehmen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 116). Die hierfür benötigten Kriterien werden, wie bereits erwähnt, als Gütekriterien der zweiten Generation beschrieben und mit dem Computerprogramm AMOS 16 berechnet.

Die Gütekriterien zur Reliabilitäts- und Validitätsprüfung der Messmodelle mit Hilfe der KFA beziehen sich auf Partial- und Globalkriterien. Globalkriterien bewerten dabei die Güte des Gesamtmessmodells, während dem die Partialkriterien oder lokalen Gütekriterien die einzelnen Modellelemente beurteilen (Algesheimer 2004, S. 197). „Auf diesem Wege wird sowohl die isolierte Analyse einzelner Messmodelle als auch eine simultane und vergleichende Bewertung unterschiedlicher Modellvarianten ermöglicht.“ (Algesheimer

---

<sup>87</sup> Das allgemeine Modell für Kovarianzstrukturanalysen setzt sich aus dem Strukturmodell (Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge) und seinen Messmodellen (Konstrukte und Indikatorvariablen) zusammen. Während dem die Messmodelle einem faktoranalytischen Ansatz unterliegen, werden die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge über einen regressionsanalytischen Ansatz abgebildet (Algesheimer 2004, S. 231).

2004, S. 197; in Anlehnung an Fornell und Larcker 1981, S. 39 ff.; Rizkalla 1989, S. 180 ff.; Zinkhan und Fornell 1989, S. 152 ff.; Fritz 1992, S. 124). Auf der Grundlage der Lokal- und Globalkriterien wird dasjenige Modell (bzw. diejenigen Messinstrumente) ausgewählt, welches die Gütekriterien erfüllt und die beste Annäherung an die empirische Realität aufweist. Gemäss Algesheimer (2004, S. 198) gelten die in der Folge dargelegten Gütekriterien für Kovarianzstrukturanalysen im Allgemeinen und für lineare Strukturgleichungsmodelle und die KFA im Speziellen:

Globalkriterien können in inferenzstatistische Gütekriterien, deskriptive Anpassungswerte und inkrementelle Fitmasse unterteilt werden (vgl. hierzu Weiber und Mühlhaus 2010, S. 160 ff.).

Die beiden wichtigsten inferenzstatistischen Gütekriterien beziehen sich auf den Chi-Quadrat-Test und den Root-Mean-Square-Error of Approximation (RMSEA)<sup>88</sup>. Während dem der Chi-Quadrat-Test die absolute Richtigkeit eines Modells testet und sich auf Voraussetzungen bezieht, die in der Wirklichkeit selten erfüllt werden (z. B. keine Wölbung der Indikatoren; vgl. hierzu Algesheimer 2004, S. 198 ff.), ist der RMSEA weniger streng und prüft, ob sich ein Modell gut an die Realität annähert. Aufgrund des strengen Hypothesentests empfehlen Jöreskog und Sörbom (1989), den Chi-Quadrat-Test lediglich als Mass für die Angemessenheit eines Modell-Fits anzusehen. Diese Sichtweise soll auch für die hier vorliegende Studie gelten. Unger (1998, S. 212; zitiert in Algesheimer 2004, S. 199 f.) weist ergänzend darauf hin, dass in den Sozialwissenschaften die statistische Analyse nicht zum Ziel hat, *„[...] eine gegebene Hypothese im strengen Sinne zu testen, sondern zu entscheiden, ob deren Fit akzeptabel oder nicht akzeptabel ist.“*

Der RMSEA testet, inwieweit sich ein Modell an die empirisch erhobenen Daten annähert, ohne dabei den Nachteilen des Chi-Quadrat-Tests zu unterliegen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 161 f.). Der RMSEA wird daher in der hier vorliegenden Untersuchung als inferenzstatistisches Gütekriterium eingesetzt. Hair et al. (1998, S. 656) definieren einen guten Modellfit über einen RMSEA-Wert  $\leq 0.08$ . Weiber und Mühlhaus (2010, S. 162) halten in Anlehnung an Brown und Cudeck (1993, S. 136 ff.) fest, dass ein RMSEA-Wert  $\leq 0.05$  als guter Modellfit und ein Wert  $\leq 0.08$  als akzeptabler Modellfit gilt. Algesheimer (2004, S. 201) fordert in seiner Studie einen RMSEA-Minimalwert von 0.08 und erachtet einen Wert von 0.05 als erstrebenswert. Nach diesen Schwellenwerten soll auch die hier vorliegende Untersuchung ausgerichtet sein.

Für die Beurteilung des Modellfits können auch deskriptive Gütekriterien eingesetzt werden, welche prüfen, ob der Unterschied zwischen empirischen und den modelltheoretischen Varianzen und Kovarianzen vernachlässigt werden kann (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 164). In der hier vorliegenden Studie wird dabei auf den Standardized

---

<sup>88</sup> Für eine Übersicht über weitere inferenzstatistische Gütekriterien siehe Algesheimer 2004, S. 198 ff.; Weiber und Mühlhaus 2010, S. 160 ff.

Root Mean Squared Residual (SRMR) und den Chi-Quadrat-Wert im Verhältnis zu den Freiheitsgraden ( $\chi^2/\text{d.f.}$ ) zurückgegriffen<sup>89</sup>.

Während dem der Chi-Quadrat-Test als inferenzstatistisches Gütekriterium abgelehnt wird, kommt der Chi-Quadrat-Wert im Verhältnis zu den Freiheitsgraden als deskriptives Gütekriterium zur Anwendung. Dabei gilt, dass der Modellfit umso besser ist, je kleiner der  $\chi^2/\text{d.f.}$ -Wert ist (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 162). Homburg und Baumgartner (1995, S. 172) schlagen einen  $\chi^2/\text{d.f.}$ -Wert  $\leq 2.5$  vor, während dem Byrne (1989, S. 55) einen Wert von  $\leq 2$  als erstrebenswert erachtet. Algesheimer (2004, S. 206) fordert einen  $\chi^2/\text{d.f.}$ -Wert  $\leq 5$  und erachtet einen Wert  $\leq 3$  als erstrebenswert. Die hier vorliegende Untersuchung lehnt sich aufgrund praktischer Überlegungen an die Schwellenwerte von Algesheimer (2004) an.

Der SRMR vergleicht explizit die Abweichungen zwischen empirischen und modelltheoretischen Varianzen und Kovarianzen und ist daher ein weiteres Mass für die Güte des Modellfits. Weiber und Mülhhaus (2010, S. 165) bezeichnen dabei einen SRMR-Wert von  $\leq 0.10$  als guten Modellfit. Algesheimer (2004, S. 202; in Anlehnung an Balderjahn 1988, S. 66; Homburg 1992, S. 506; Fritz 1992, S. 126; Hu und Bentler 1999, S. 27) fordert SRMR-Werte  $\leq 0.10$  und erachtet Werte  $\leq 0.09$  als erstrebenswert. Auch in der hier vorliegenden Studie werden auf diese Schwellenwerte zurückgegriffen.

Inkrementelle Fit-Indizes vergleichen das vorgelegte Modell mit einem Basismodell, welches keine Vorhersagekraft besitzt, da es nur sich selbst erklärt und somit keine inhaltliche Plausibilität vorweist (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 168). Ist dabei der Fit des vorgegebenen und inhaltlich begründeten Modells nicht deutlich besser als das Basismodell, „[...]so ist das eigene Modell auf jeden Fall abzulehnen.“ (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 168). Inkrementelle Fitmasse sind Kennzahlen, welche den Prozentsatz widerspiegeln, mit welchem das vorgegebene Modell das Basismodell übertrifft. „Unterscheidet sich das default model nur wenig vom Basismodell, so weisen diese Masse einen Wert von nahe Null auf. Demgegenüber zeigt ein Wert von nahe 1 eine „deutliche Verbesserung“ gegenüber dem Basismodell an.“ (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 169). Kriterien, welche Aufschluss über die Güte des zu prüfenden Modells im Vergleich mit dem Basismodell geben und in der hier vorliegenden Untersuchung eingesetzt werden, sind der Normed Fit Index (NFI), der Non-Normed Fit Index (NNFI), der Comparative Fit Index (CFI) und der Incremental Fit Index (IFI). Der NNFI und der IFI sind dabei nicht normierte Fitmasse, die den Wert eins überschreiten können, während dem der NFI und der CFI zu den normierten Indizes gehören (Algesheimer 2004, S. 204 f.). In der Literatur<sup>90</sup> werden für sämtliche genannten Kriterien in der Regel Werte  $\geq 0.9$  gefordert, während dem Hu und Bentler (1999,

---

<sup>89</sup> Für eine Übersicht über weitere deskriptive Gütekriterien siehe Algesheimer 2004, S. 201 ff.; Weiber und Mülhhaus 2010, S. 164 ff.

<sup>90</sup> Für eine Übersicht über die Fachliteratur mit Bezug auf die Schwellenwerte der inkrementellen Fitmasse siehe Algesheimer 2004, S. 204 f.; Weiber und Mülhhaus 2010, S. 168 ff.

S. 27) strengere Wert von  $\geq 0.96$  empfehlen. Des Weiteren haben Hu und Bentler (1999, S. 27; aufgeführt von Weiber und Mülhhaus 2010, S. 177) die besten Ergebnisse mit einer Kombination von NNFI, IFI und CFI erreicht. Diesen Ausführungen entsprechend werden in der hier vorliegenden Studie für den NNFI, den CFI und den IFI Werte von  $\geq 0.9$  gefordert und Werte von  $\geq 0.96$  angestrebt. In Bezug auf den NFI wird ein Wert von  $\geq 0.9$  angestrebt.

Abschliessend soll angemerkt werden, dass die postulierten „[...] Schwellenwerte nicht als Falsifikationskriterien im strengen Sinne verstanden werden sollen“ (Algesheimer 2004, S. 206; in Anlehnung an Fritz 1992, S. 141) sondern lediglich eine bessere oder schlechtere Anpassung des Modells an die erhobenen Daten darstellen. Dennoch wird in der hier vorliegenden Studie ein Modellfit angestrebt, bei welchem alle vorgeschlagenen Gütekriterien erfüllt vorliegen (Erfüllungsgrad 100%).

Lokal-oder Partialkriterien liefern detaillierte Informationen über Reliabilität und Validität der Modelle und ihrer Teilstrukturen (Algesheimer 2004, S. 207 f.). In der Folge soll die Reliabilitätsprüfung anhand der Lokalkriterien ausgeführt werden, während dem die Validitätsprüfung im Zusammenhang mit der Überprüfung des Gesamtmessmodells vorgestellt wird.

Für die Reliabilitätsprüfung wird zunächst durch einen Signifikanztest geprüft, ob sämtliche Faktorladungen signifikant von null verschieden sind. Der hierfür durchgeführte t-Test soll dabei einen t-Wert von  $\geq 1.645$  (bei einem  $\alpha$  von 5%) vorweisen<sup>91</sup> (Algesheimer 2004, S. 210 ff.). Auf dieser Grundlage kann anschliessend die Reliabilität mit Hilfe der Kriterien „Indikatorreliabilität“, „Faktorreliabilität“ und „durchschnittlich extrahierte Varianz“ (DEV) untersucht werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 122).

Die Indikatorreliabilität beschreibt den Anteil der Varianz eines Items, welcher durch das Konstrukt erklärt wird (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 122). Dabei können Indikatorreliabilitäten Werte zwischen eins und null annehmen, wobei Werte nahe null als schlechte Schätzungen angesehen werden. Algesheimer (2004, S. 210) hält u. a. fest, dass die zu erreichenden Schwellenwerte von der Stichprobengrösse abhängen und daher keine einheitlichen Werte zu finden sind. In Anlehnung an Balderjahn (1986, S. 118), der für Stichproben von 100 bis 400 Probanden Werte zwischen 0.4 und 0.6 und bei 400 bis 1000 Probanden Werte zwischen 0.2 und 0.4 vorschlägt, fordert Algesheimer (2004, S. 210) für seine Studie einen Minimalwert  $\geq 0.2$  und erachtet einen Wert von  $\geq 0.4$  als erstrebenswert. An diesen Werten orientiert sich auch die hier vorliegende Untersuchung.

Die Faktorreliabilität kann – wie der Cronbach's Alpha – als Reliabilitätsmass für die Summe aller Items eines Konstrukts aufgefasst werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S.

---

<sup>91</sup> AMOS 16 weist aus, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Faktorladungen signifikant von Null verschieden sind. Werden drei Sterne (\*\*\*) angegeben, so bedeutet dies, dass der jeweilige Indikator mit einem Vertrauensniveau von 0.1% signifikant von Null verschieden ist.

122). Der Indikatorreliabilität entsprechend untersucht somit die Faktorreliabilität die Varianz aller Items, welche durch das Konstrukt erklärt wird. Der geforderte Minimalwert bei der Faktorreliabilität ist  $\geq 0.5$ ; der Schwellenwert von  $\geq 0.6$  gilt als erstrebenswert (Algesheimer 2004, S. 212; in Anlehnung an Fornell und Larcker 1981, S. 46; Bagozzi und Yi 1988, S. 74 ff.). Diese Vorgaben werden auch in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt. Auch der DEV-Wert kann als Reliabilitätsmass für die Summe aller Items eines Konstrukts aufgefasst werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 122). Oder mit anderen Worten: Dieser Wert gibt an, wie gut das Konstrukt die Gesamtheit seiner Indikatoren abbildet. Fornell und Larcker (1981, S. 46) fordern hierbei einen Schwellenwert von  $\geq 0.5$ , was bedeutet, dass die gemeinsame Varianz der Items und des Faktors grösser sein soll als die Messfehler (Algesheimer 2004, S. 212). Aufgrund der Plausibilität dieser inhaltlichen Überlegung wird auch für die hier vorliegende Untersuchung der Schwellenwert von  $\geq 0.5$  gefordert.

Abschliessend soll angemerkt werden, dass in der hier vorliegenden Studie ein Modellfit angestrebt wird, bei welchem die vorgeschlagenen lokalen Gütekriterien zu mindestens 50% erfüllt vorliegen müssen<sup>92</sup> (Algesheimer 2004, S. 215 f.; in Anlehnung an Fritz 1992, S. 142; Homburg 1998, S. 94; Lechler und Gemünden 1998, S. 441). *„Die dahinter liegende Logik besteht darin, einem Gesamtmodell dann zu misstrauen, wenn die Mehrzahl der Messinstrumente ungenügend ist.“* (Algesheimer 2004, S. 216).

#### Prüfung des Gesamtmessmodells mit Hilfe der EFA

Im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle erfolgt die Güteprüfung des Gesamtmessmodells anhand der EFA. Dabei wird unter der simultanen Berücksichtigung aller Konstrukte die Eindimensionalität der Messmodelle geprüft. Oder mit den Worten von Weiber und Mühlhaus (2010, S. 117): *„[...]es wird kontrolliert, ob die einzelnen manifesten Indikatorvariablen auch anhand der explorativen Faktorenanalyse zu den unterstellten Konstrukten „gruppiert“ werden.“* Hierbei wird insbesondere untersucht, ob einzelne Items hohe Crossloadings auf andere als die postulierten Konstrukte aufweisen bzw. ob einzelne Indikatorvariablen von weiteren Konstrukten als den vorgesehenen beeinflusst werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 117). Somit kann auf diesem Weg festgestellt werden, ob die Indikatoren in der Gesamtheit die Konstrukte widerspiegeln können (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 117). Dabei liefert dieses Vorgehen bereits erste Hinweise auf die Diskriminanzvalidität, da *„alle Indikatoren jeweils auf einen Faktor laden, für dessen Operationalisierung sie auch formuliert wurden“*. (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 136). Treten hingegen Crossloadings auf, d. h. laden Items auf mehrere Konstrukte ausreichend hoch, müssen die entsprechenden Konstrukte weiter modifiziert werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 118).

---

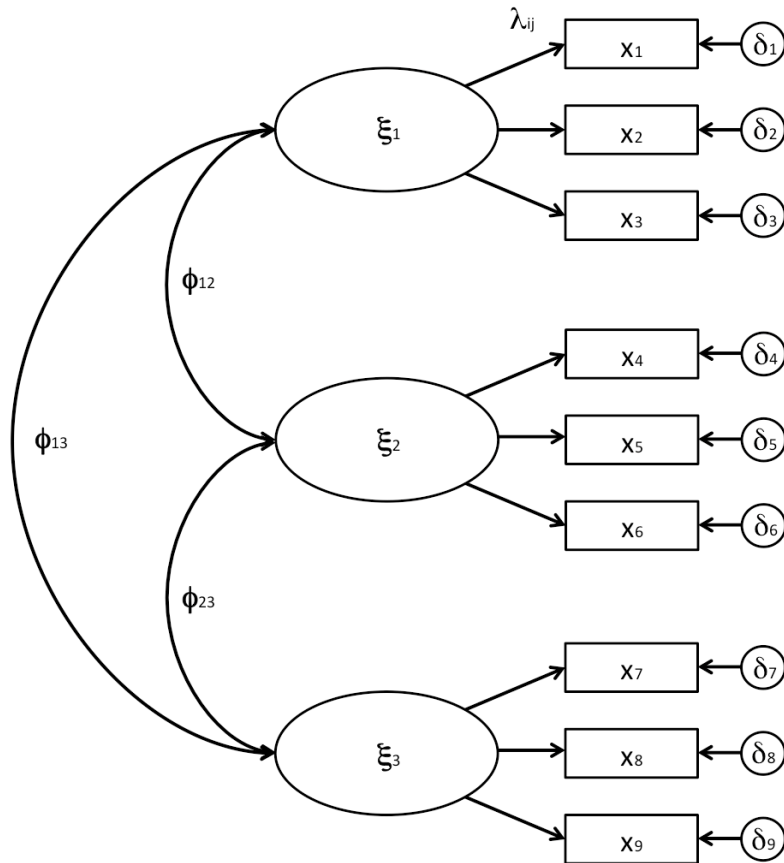
<sup>92</sup> Die Validitätsprüfung mit Hilfe der KFA wird wie erwähnt im Zusammenhang mit der Prüfung des Gesamtmessmodells vorgestellt. Die dort verwendeten Gütekriterien gelten ebenfalls als Lokalkriterien, welche zum Erfüllungsgrad von 50% gezählt werden.

Für die Güteprüfung des Gesamtmessmodells anhand der EFA wird die gleiche methodische Vorgehensweise gewählt wie für die einzelnen Messmodelle, die einer explorativen Faktorenanalyse unterzogen werden. Es wird daher an dieser Stelle nicht erneut auf die methodischen Optionen der EFA eingegangen.

#### Prüfung des Gesamtmessmodells mit Hilfe der KFA

Neben den Hinweisen auf die Diskriminanzvalidität mit Hilfe der EFA unter der simultanen Berücksichtigung aller Konstrukte sind jedoch zusätzlich konfirmatorische Faktorenanalysen zur Prüfung der Validität mit Hilfe des Gesamtmessmodells notwendig. Hierfür können anhand des Gesamtmessmodells im Rahmen der KFA Aussagen zur Konstruktvalidität (Diskriminanz- und Konvergenzvalidität) gemacht werden, da gleichzeitig mehrere Konstrukte untersucht werden (Algesheimer 2004, S. 311; Weiber und Mühlhaus 2010, S. 127 ff.). Diese Untersuchungen werden anhand eines „True Score-Modells“ mittels der konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft (Algesheimer 2004, S. 344). Die folgende Abbildung 13 veranschaulicht ein True-Score-Modell (vgl. hierzu Homburg und Hildebrandt 1998) am Beispiel von drei Konstrukten mit je drei Items.





**Abbildung 13:** True-Score-Modell (in Anlehnung an Algesheimer 2004, S. 213). Die Konstruktvalidität kann mit Hilfe des True-Score-Modells geprüft werden. Die Konvergenzvalidität wird anhand der Faktorladungen geprüft. Die Diskriminanzvalidität kann über die Korrelation der Faktoren getestet werden.  $\lambda_{ij}$ : Faktorladungen;  $\phi_{12}, \phi_{23}, \phi_{13}$ : Korrelationen zwischen den Faktoren  $\xi_1$ - $\xi_3$ ;  $x_1$ - $x_9$ : Indikatoren;  $\delta_1$ - $\delta_9$ : Messfehlervariablen.

Zunächst kann festgehalten werden, dass die vorangehende Prüfung der Reliabilität als notwendige Voraussetzung für die Validitätsprüfung gilt (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 127). Die Prüfung der Gültigkeit ihrerseits bezieht sich auf verschiedene Hilfskriterien, die sich auf drei Arten der Validität beziehen (vgl. hierzu Bortz und Döring 2006, S. 200 ff.; Weiber und Mülhhaus 2010, S. 127 ff.): Inhaltsvalidität, Kriteriumsvalidität und Konstruktvalidität.

Die Inhaltsvalidität wird nicht mittels der KFA untersucht, sondern wird bereits im Zuge der Konstrukt-Konzeptualisierung angestrebt (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 128). „Ihre Beurteilung sollte durch Experten erfolgen, weshalb sie auch als Expertenvalidität (face validity) bezeichnet wird und nicht quantifiziert werden kann. [...] Üblicherweise kann der Nachweis von Inhaltsvalidität durch eine sorgfältige Auswahl der einzelnen Messindikatoren, durch Expertenurteile und/oder Pretests erbracht werden (Cronbach/Meehl 1955, S. 282; Nunnally 1967, S. 79 ff.)“ (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 128). Die entsprechenden Ausführungen zur Expertenvalidität finden sich im Teil C, Kapitel 2.2.1.

Die „Kriteriumsvalidität kann nur mit Hilfe eines sog. Aussenkriteriums geprüft werden, das eine enge Verwandtschaft zu dem betrachteten Konstrukt aufweist.“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 129). Dabei besteht das Hauptproblem darin, geeignete Aussenkriterien zu finden, die anschliessend den vollständigen Prozess der Konstrukt-Konzeptualisierung und –Operationalisierung durchlaufen müssen und ebenfalls einer Reliabilitäts- und Validitätsprüfung unterzogen werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 129). Aufgrund dieser aufwendigen Konzeptualisierung, Operationalisierung und Überprüfung geeigneter Aussenkriterien wird in der hier vorliegenden Studie auf den Einsatz der Kriteriumsvalidität verzichtet.

Die Konvergenzvalidität als Bestandteil der Konstruktvalidität benötigt mehrere maximal unterschiedliche Messmethoden, die zur Erhebung der Konstrukte eingesetzt werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 132). Die Bestimmung konvergenter Validität ist in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften schwierig, da sich selten maximal unterschiedliche Messmethoden finden und einsetzen lassen (Bagozzi et al. 1991, S. 425; Campbell et al. 1959, S. 83f.). In der hier vorliegenden Studie werden maximal unterschiedliche Methoden eingesetzt (Interviews und schriftliche Befragung), allerdings werden die Interviews zur Rekonstruktion der Konstrukte und deren Dimensionen verwendet und nicht zur Messung der bestehenden Konstrukte. Somit ist eine direkte Überprüfung der Konvergenzvalidität in der vorliegenden Untersuchung nicht möglich.

Nach Fornell und Larcker (1981, S. 46) kann jedoch auf Konvergenzvalidität geschlossen werden, wenn die Faktorreliabilitäten der einzelnen Konstrukte über dem Schwellenwert von 0.5 liegen. Auch die durchschnittlich extrahierte Varianz der Konstrukte ermöglicht Rückschlüsse auf die Konvergenzvalidität (Algesheimer 2004, S. 210; Weiber und Mühlhaus 2010, S. 138). Dabei sollen die DEV-Werte für alle Konstrukte  $\geq 0.5$  sein (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 138). Weiber et al. (2010, S. 134) weisen jedoch darauf hin, dass durch das Überschreiten dieser Schwellenwerte keine Bestätigung für Konstruktvalidität erreicht werden kann, sondern dass lediglich keine Hinweise für ein Nichtvorhandensein konvergenter und diskriminanter Validität vorliegen.

Die Diskriminanzvalidität als Bestandteil der Konstruktvalidität beschreibt die Unterschiedlichkeit eines Konstrukts von anderen Konstrukten und wird, in Ergänzung zur simultanen Prüfung aller Konstrukte mit Hilfe der EFA, in der vorliegenden Untersuchung mittels drei unterschiedlicher Ansätze überprüft:

(1) Das Kriterium der bivariaten Korrelationskoeffizienten wird als notwendiges Kriterium erachtet. „In der Forschungspraxis wird davon ausgegangen, dass die Diskriminanzvalidität bereits dann gegeben ist, wenn die Konstrukte nicht perfekt korreliert sind und somit Korrelationen (corr) kleiner eins aufweisen.“ (Algesheimer 2004, S. 212; in Anlehnung an Bagozzi 1981, S. 197; Hildebrandt 1984, S. 47; Balderjahn 1986, S. 171).

(2) Der  $\chi^2$ -Differenztest – der als Mass für die Güte des Modells auf den  $\chi^2$ -Wert zurückgreift – prüft die Diskriminanzvalidität, indem zwei konfirmatorische Faktorenanalysen

mit den jeweiligen Items durchgeführt werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 135). Hierfür wird zunächst eine KFA mit freier Schätzung der Faktorkorrelationen im True-Score-Modell vorgenommen (unrestringiertes Modell). Anschliessend wird eine zweite Schätzung durchgeführt, wobei die Korrelation zwischen zwei Konstrukten auf eins fixiert wird (restringiertes Modell). Die Differenz  $\chi^2$ -Werte zwischen der freien und der restringierten Schätzung des Gesamtmessmodells muss dabei  $\geq 3.841$  sein, damit von hinreichender Diskriminanz der Konstrukte gesprochen werden kann. Hierfür müssen sämtliche Korrelationen zwischen den Konstrukten im True-Score-Modell sukzessive fixiert, der  $\chi^2$ -Wert berechnet und mit dem unrestringierten  $\chi^2$ -Wert verglichen werden. Die Logik hinter dieser Vorgehensweise besteht darin, dass die Güte der restringierten Modelle bei vorliegender Diskriminanzvalidität in jedem Fall schlechter sein muss als das unrestringierte Modell (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 135).

(3) Das Fornell-Larcker-Kriterium (vgl. hierzu Fornell und Larcker 1981, S. 39 ff.) ist strenger formuliert als der  $\chi^2$ -Differenztest und das Kriterium der bivariaten Korrelationskoeffizienten und wird daher in der vorliegenden Untersuchung als erstrebenswert erachtet. Das Fornell-Larcker-Kriterium geht dann von ausreichender Diskriminanz zweier Konstrukte aus, wenn die gemeinsame Varianz dieser beiden Faktoren kleiner als die Varianz der jeweiligen beiden Faktoren für sich genommen ist (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 135).

Insgesamt wird somit die Bestätigung der Diskriminanzvalidität über die Kriterien der bivariaten Korrelationskoeffizienten und des  $\chi^2$ -Differenztests als notwendig erachtet. Das deutlich strengere Fornell-Larcker-Kriterium gilt als erstrebenswert.

Die nomologische Validität ist ebenfalls Bestandteil der Konstruktvalidität und prüft, inwiefern die theoretisch vermuteten Beziehungen zwischen den Konstrukten durch die empirischen Daten bestätigt werden können. Da die nomologische Validität erst im Zusammenhang mit dem gesamten Strukturmodell geprüft werden kann, wird dieser Aspekt der Konstruktvalidität erst später im Zusammenhang mit der Evaluation des Forschungsmodells diskutiert.

Weiber und Mülhhaus (2010, S. 137) fassen die Validitätsprüfung folgendermassen zusammen: *„Die Validität hypothetischer Konstrukte kann nicht bewiesen, sondern nur anhand der Gütekriterien geschlussfolgert werden. Dieser „Schluss“ wird bei praktischen Anwendungen dann als gerechtfertigt angesehen, wenn neben der Reliabilität der Messungen auch der Nachweis von Inhalts- und Konstruktvalidität erbracht ist. Während die sorgfältige Konzeptualisierung der Konstrukte den Schluss auf Inhaltsvalidität erlaubt, wird Konstruktvalidität vor allem im Sinne von Diskriminanzvalidität interpretiert und mit Hilfe der KFA geprüft.“*

- iv. *Kritische Betrachtung der Methodenwahl in Bezug auf die Skalenentwicklung und die quantitative Güteprüfung reflektiver Messmodelle*

Die kritische Betrachtung der Methodenwahl erfolgt bereits in sämtlichen Abschnitten zur Skalenentwicklung und zur Güteprüfung der Messmodelle und soll sich an dieser Stelle nur auf ausgewählte Aspekte der Datenerhebung und der Datenanalyse beziehen: (a) die Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatorvariablen, (b) die Skalierung, (c) die Reduktion und qualitative Güteprüfung der Indikatorvariablen und (d) die Güteprüfung reflektiver Messmodelle.

#### a. Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatorvariablen

Die Ausgangsmenge an Indikatorvariablen wird auf der Grundlage der Interviews, der entsprechenden Fachliteratur und anhand sachlogischer Überlegungen vorgenommen. Hierbei gilt es kritisch anzumerken, dass der Autor dieser Arbeit die Ausgangsmenge an Indikatoren eigenständig auswählt bzw. formuliert und damit den maximalen Pool an Items definiert. Somit ist die Ausgangsmenge an Indikatoren lediglich so gut, wie die Suche nach passenden Items in den Daten, der Fachliteratur und aufgrund sachlogischer Überlegungen. Diese Kritik kann dahingehend entschärft werden, dass sämtliche in der Ausgangsmenge vorliegenden Indikatorvariablen in mehreren Schritten geprüft und kritisch beurteilt werden und fehlspezifizierte Items im Zuge der Evaluation eliminiert werden. Da auch die Aufnahme neuer Items möglich ist, können anfängliche Verfehlungen im Rahmen des Forschungsprozesses korrigiert werden.

#### b. Skalierung

Die Ausprägungen der Antworten werden mit Hilfe einer Likert-Skala erhoben, welche auch als Zustimmungsskala bezeichnet werden kann (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 97). Kritisch angemerkt werden kann hierbei, dass bei Zustimmungsskalen die Einschätzung der Befragten nicht direkt ermittelt werden kann, sondern dass nur indirekt Rückschlüsse auf die Bewertung des Items gezogen werden können (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 97). „Es ist daher streng darauf zu achten, dass die Items bei Verwendung von Zustimmungsskalen als Extremaussagen formuliert werden.“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 97). Weiber und Mühlhaus (2010, S. 97) beziehen sich weiter auf Rossiter (2002, S. 323), wenn sie festhalten, dass das Problem der Mehrdeutigkeit besteht. Darunter versteht man, dass unterschiedliche Vorstellungen mit den Endpunkten „Trifft voll und ganz zu“ und „Trifft überhaupt nicht zu“ verbunden werden. Zudem kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, dass identisches Ankreuzen der Probanden entlang der Skala mit entsprechend identischen Ansichten einher gehen. Des Weiteren halten die Autoren fest, dass Zustimmungs-

skalen hohe kognitive Anforderungen an die Probanden stellen, da neben der Bewertung des Items auch der Grad der Zustimmung abgeschätzt werden muss. Diese Anforderung wird noch grösser, wenn negativ formulierte Indikatoren beantwortet werden müssen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 97).

#### c. Reduktion und qualitative Güteprüfung der Indikatorvariablen

Die Auswertungen im Zusammenhang mit dem zweiten itemreduzierenden Schritt, bei dem Schüler/innen die Ausgangsmenge an Indikatoren beurteilen, werden ausschliesslich durch den Autor der vorliegenden Arbeit durchgeführt. Die dadurch fehlende Überprüfung der Auswertungen durch Dritte begünstigt eine subjektiv geprägte Auswahl an Indikatoren. Dies ist insofern unproblematisch, als dass der daran anknüpfende itemreduzierende Schritt von Experten vorgenommen wird, indem sie die zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Konstrukte mit ihren Items kritisch beurteilen. Dadurch kommt es zwar zu keiner Steigerung der intersubjektivität in Bezug auf den zweiten Reduktionsschritt, dafür zu einer eingehenden Prüfung des Resultats dieses Schritts.

#### d. Güteprüfung reflektiver Messmodelle

Die Güteprüfung der reflektiven Messmodelle wird in den entsprechenden Unterkapiteln bereits ausführlich und kritisch diskutiert. An dieser Stelle soll lediglich darauf hingewiesen werden, dass die vorgestellten statistischen Kriterien im Sinne von Faustregeln – und nicht im Sinne von Falsifikationskriterien – die Güte eines Messmodells beschreiben. Es wird daher stets gefordert, die statistischen Ergebnisse unter Berücksichtigung der theoretischen Adäquanz zu beurteilen. Oder mit anderen Worten: Die Methode allein ist nicht ausschlaggebend für die Elimination von Items (Hildebrandt und Temme 2006, S. 8).

Die im Zusammenhang mit der Operationalisierung durchgeführten Untersuchungen sind darauf ausgelegt, dass sie zu reliablen und validen Messmodellen führen. Die Güteprüfung des Instruments kann aber keinesfalls als abgeschlossen bezeichnet werden; es braucht mehrere Untersuchungen des gleichen Instruments mit verschiedenen Stichproben, damit von Validität und Reliabilität gesprochen werden kann (Netemeyer et al. 2003, S. 118 ff.). Die an die Pilot-Studie anschliessende Hauptuntersuchung, in welcher die Güte der Operationalisierung weiter geprüft wird, kann dieser Forderung teilweise gerecht werden. Teilweise deshalb, da das Instrument im Rahmen dieser Untersuchungen weiter angepasst wird und daher neue Elemente hinzukommen, die wiederum mehrfach geprüft werden sollten. Des Weiteren reichen insgesamt zwei Studien nicht aus, um von „multiplen statistischen Tests“ zu sprechen, die aber – besonders mit dem Blick auf die Validität – gefordert werden (Netemeyer et al. 2003, S. 118). Neben der Durchführung von zwei Studien zur Güteprüfung kann die Kritik an der Bestätigung valider und reliabler Messmodel-

le weiter dahingehend entschärft werden, dass der gesamte Forschungsprozess immer wieder die Gültigkeit und die Verlässlichkeit der Erhebungen und der Resultate, die sie erbringen, prüft, wenn auch nicht durchwegs mittels statistischer Methoden. Hierfür können beispielhaft die Schritte im Zuge der Itemreduktion oder die Ableitung der Strukturhypothesen anhand der Ergebnisse aus den Interviews, aufgrund sachlogischer Überlegungen und mit Hilfe der entsprechenden Fachliteratur genannt werden.

### **2.2.3 Zusammenfassende Zwischenbetrachtung: Konstrukt-Konzeptualisierung sowie Methoden der Operationalisierung und der qualitativen Güteprüfung der Konstrukte**

Die anhand der qualitativen Untersuchung erhaltenen Ergebnisse bilden die Grundlage der quantitativ ausgerichteten Studie im Rahmen dieser Arbeit. Auf dieser Basis werden zunächst die Konstrukte konzeptualisiert. Anschliessend wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erhebung der Konstrukte über Literaturrecherchen und anhand der qualitativen Ergebnisse abgeleitet. Diese Ausgangsmenge an Items wird in der Folge über drei Reduktionsschritte eingeengt und hinsichtlich der Güte qualitativ überprüft. Des Weiteren werden die Messkonzeption und die Messvorschrift festgelegt. An diese Schritte anknüpfend wird der definitive Fragebogen für die Pilot-Studie erstellt.

An die Schilderungen zur Datenerhebung und –aufbereitung schliessen die Ausführungen der Datenauswertung an. Die Analyse der Daten erfolgt zunächst rein deskriptiv und mit Bezug auf die Zusatzfragen zwecks Charakterisierung der Probandenpopulation.

Abschliessend wird die Güteprüfung der reflektiven Messmodelle vorgenommen. Hierbei werden zunächst die Daten hinsichtlich ihrer Eignung für die EFA überprüft, mit deren Hilfe im Anschluss die Eindimensionalität der Konstrukte bestimmt wird. Des Weiteren können über verschiedene Kennzahlen bei der EFA bereits erste Hinweise auf die Güte der Konstrukte gewonnen werden. Als eindimensional identifizierte Konstrukte können anschliessend Reliabilitätsprüfungen der ersten Generation unterzogen werden, bevor die Reliabilitäts- und Validitätsprüfungen mit Hilfe der KFA unter der Berücksichtigung von Partial- und Globalkriterien durchgeführt werden. Die Güteprüfung der Operationalisierung der latenten Variablen wird durch Untersuchungen des Gesamtmessmodells mit Hilfe der EFA und der KFA abgeschlossen.

Die bei der statistischen Datenanalyse verwendeten Gütekriterien und ihre Schwellenwerte werden in den folgenden Tabellen 7 bis 13 zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 7:** Test auf Normalverteilung der Rohdaten. Der Kolmogorov-Smirnov- und der Shapiro-Wilk-Test zur Prüfung der Normalverteilung gelten als erstrebenswert. Das Einhalten der Schwellenwerte in Bezug auf die Schiefe- und Wölbungsmasse wird gefordert.

Prüfungsverfahren und Kriterien	Geforderter Schwellenwert	Angestrebter Schwellenwert
Signifikanzniveau des Kolmogorov-Smirnov-Tests	-	<0.05
Signifikanzniveau des Shapiro-Wilk-Tests	-	<0.05
Schiefe (Skewness)	< 3	< 2
Wölbung (Kurtosis)	< 10	< 7

**Tabelle 8:** Prüfung der Korrelationsmatrix hinsichtlich der Zusammengehörigkeit der Variablen und der Eignung für die EFA.

Prüfungsverfahren und Kriterien	Geforderter Schwellenwert	Angestrebter Schwellenwert
Signifikanzniveau des Bartlett-Tests	<0.05	-
KMO-Kriterium	$\geq 0.5$	$\geq 0.8$
MSA-Kriterium	$\geq 0.5$	$\geq 0.8$
Signifikanzniveau des Korrelationskoeffizienten	$\leq 0.4$	-
Kommunalität	$\geq 0.3$	$\geq 0.5$

**Tabelle 9:** Gütekriterien der ersten Generation: Prüfung der Indikator- und Konstruktreliabilität eindimensionaler Konstrukte.

Prüfungsverfahren und Kriterien	Geforderter Schwellenwert	Angestrebter Schwellenwert
Faktorladung	$\geq 0.4$ (vorgesehener Faktor) und $\leq 0.4$ (andere Faktoren)	-
Konstruktreliabilität	Durchschnittliche Varianzaufklärung	>50%
	Cronbach's Alpha	$\geq 0.6$ (3 Items) $\geq 0.7$ ( $\geq 4$ Items)
	Inter-Item-Korrelation (IIK)	$\geq 0.3$
Indikatorreliabilität	Korrigierte Item-to-Total-Korrelation (KITK)	$\geq 0.3$
	Cronbach's Alpha (ohne Item)	-

**Tabelle 10:** Gütekriterien der zweiten Generation: Überprüfung des Modellfits anhand von Globalkriterien. Der Erfüllungsgrad der Globalkriterien beträgt 100%.

Prüfungsverfahren und Kriterien	Geforderter Schwellenwert	Angestrebter Schwellenwert
Inferenzstatistische Gütekriterien	RMSEA	$\leq 0.08$
Deskriptive Anpassungswerte	SRMR	$\leq 0.1$
	$\chi^2/\text{d.f.}$	$\leq 5$
Inkrementelle Fitmasse	NFI	-
	NNFI	$\geq 0.9$
	CFI	$\geq 0.9$
	IFI	$\geq 0.9$

**Tabelle 11:** Gütekriterien der zweiten Generation: Reliabilitätsprüfung mit Hilfe der KFA unter der Berücksichtigung von Partialkriterien. °Werden bei der Berechnung der Signifikanzniveaus der Faktorladungen vom AMOS 16 drei Sterne (\*\*\*) ausgewiesen, so ist der jeweilige Indikator mit einem Vertrauensniveau von 0.1% signifikant von Null verschieden. Dieser Wert gilt als erstrebenswert. Der Erfüllungsgrad der Lokalkriterien beträgt 50%.

Prüfungsverfahren und Kriterien		Geforderter Schwellenwert	Angestrebter Schwellenwert
Signifikanztest der Faktorladungen	t-Wert	$\geq 1.645$ bei $\alpha=5\%$	-°
Reliabilität	Indikatorreliabilität	$\geq 0.2$	$\geq 0.4$
	Faktorreliabilität	$\geq 0.5$	$\geq 0.6$
	DEV	$\geq 0.5$	-

**Tabelle 12:** Prüfung des Gesamtmessmodells mit Hilfe der EFA: Hinweise auf die Diskriminanzvalidität als Bestandteil der Konstruktvalidität.

Prüfungsverfahren und Kriterien		Geforderter Schwellenwert	Angestrebter Schwellenwert
Diskriminanzvalidität	Faktorladung	$\geq 0.4$ (vorgesehener Faktor) und $\leq 0.4$ (andere Faktoren)	-

**Tabelle 13:** Gütekriterien der zweiten Generation zur Prüfung des Gesamtmessmodells: Konstruktvaliditätsprüfung mit Hilfe der KFA unter der Berücksichtigung von Partialkriterien. Der Erfüllungsgrad beträgt 50%.

Prüfungsverfahren und Kriterien		Geforderter Schwellenwert	Angestrebter Schwellenwert
Diskriminanzvalidität	Bivariater Korrelationskoeffizient	$< 1$	-
	$\chi^2$ -Differenztest	$\geq 3.841$	-
	Fornell-Larcker-Kriterium	-	DEV zweier Faktoren $<$ als DEV der jeweiligen beiden Faktoren für sich genommen
Konvergenzvalidität	Faktorreliabilität	$\geq 0.5$	$\geq 0.6$
	DEV	$\geq 0.5$	-

Nach Abschluss der statistischen Analysen liegen reliabel und valide beurteilte Messmodelle vor. Im Zuge dieser Analysen werden gegebenenfalls Anpassungen sowohl beim Erhebungsinstrument als auch bei den Konstrukt-Konzeptualisierungen gefordert und vorgenommen. Diese allfälligen Neuerungen sollen dann im Rahmen der Hauptstudie erneut überprüft werden.



#### **2.2.4 Ableitung der Strukturhypothesen**

Der nächste Schritt im Forschungsprozess ist die Ableitung der Strukturhypothesen auf der Grundlage der vorangehenden Untersuchungen. Dabei wird unter der Berücksichtigung der als reliabel und valide beurteilten latenten Variablen ein Modell zur Erklärung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert. Im Detail geht es somit darum, die (kausalen) Beziehungen zwischen den Konstrukten anhand sachlogischer Überlegungen, der bis anhin durchgeführten statistischen Analysen und Schlussfolgerungen, der bestehenden Fachliteratur und der Fokusgruppen- und Einzelinterviews nachvollziehbar abzuleiten und zu einem begründeten Forschungsmodell zu verdichten. Das auf diesem Weg abgeleitete Strukturmodell wird im Rahmen der Hauptstudie mit Hilfe des allenfalls angepassten Fragebogens überprüft.

#### **2.2.5 Die dem quantitativen Paradigma folgende Forschungsmethodik zur Prüfung der Strukturhypothesen im Forschungsmodell**

Auf der Grundlage der vorangehenden qualitativen und quantitativen Untersuchungen, welche gegebenenfalls zu Anpassungen im Erhebungsinstrument und bei den Konstrukt-Konzeptualisierungen führen, wird das zu überprüfende Forschungsmodell wie beschrieben abgeleitet. Veränderungen in den Konstrukt-Konzeptualisierungen können daraus erwachsen, dass die Untersuchungen die Konstrukte als mehrdimensional identifizieren und daher nahe legen, sie in verschiedene eindimensionale latente Variablen aufzuteilen, sofern dies auch sachlogisch zu begründen ist. Derartige Änderungen führen in der Folge dazu, dass die Konstrukte differenzierter und spezifischer ausgestaltet vorliegen und dadurch auch die kausalen Beziehungen im Strukturmodell beeinflusst werden.

Neben den Anpassungen auf der Ebene der Konstrukt-Konzeptualisierungen können auch Veränderungen im Erhebungsinstrument die Folge der vorangehenden Untersuchungen sein<sup>93</sup>. Diese Veränderungen können verschiedene Aspekte wie die Anzahl und die Formulierung der Items, die Messkonzeption, die Skalierung, die Zusatz- und Kontrollfragen, die Reihenfolge der Fragen, das Layout des Fragebogens, das Fragebogenformat, die Hinweise zur Beantwortung der Fragen und die Anreize für die Probanden betreffen. Dabei gelten die im Rahmen der Skalenentwicklung angestellten Überlegungen und Richtlinien auch für die allfälligen Anpassungen des Erhebungsinstruments und der dahinterliegenden Konstrukte mit Blick auf die Hauptstudie (vgl. vorausgehende Kapitel zur Skalenentwicklung). Die vorangehenden Untersuchungen einschliesslich sämtlicher begründeter Anpassungen führen letztlich dazu, dass ein Forschungsmodell vorliegt, welches mittels des dafür konzipierten Erhebungsinstruments überprüft werden kann.

---

<sup>93</sup> Hierbei muss festgehalten werden, dass Veränderungen in Bezug auf die Konstrukt-Konzeptualisierungen eng verknüpft sind mit Anpassungen im Erhebungsinstrument. So begünstigen konzeptionelle Änderungen der Konstrukte auch Anpassungen im Erhebungsinstrument und umgekehrt.

## 2.2.6 Statistische Güteprüfung der reflektiven Messmodelle im Strukturmodell: Methoden der Datenerhebung, -aufbereitung und -auswertung

Wie im entsprechenden Kapitel zur Forschungsmethodik der Pilot-Studie festgehalten, müssen nach der Durchführung der Hauptuntersuchung sämtliche Reliabilitäts- und Validitätsprüfungen erneut mit den Daten der Hauptstudie durchgeführt werden, da erst mit diesen Daten die Prüfung des Strukturmodells erfolgt (Weiber und Mühlaus 2010, S. 103). In der Folge wird daher auf die Datenerhebung, -aufbereitung und -analyse eingegangen.

### - i. Datenerhebung

#### a. Anzahl Probanden

In der Literatur existieren unterschiedliche Empfehlungen dazu, wie viele Probanden für Strukturgleichungsmodellierungen ausreichend sind. Generell gilt die Empfehlung „Je grösser die Stichprobe, umso besser“ (Iacobucci 2010, S. 91). Allerdings hält Iacobucci (2010, S. 94 f.) fest, dass bei reliablen Messinstrumenten mit mindestens drei Items pro Faktor bereits 50 bis 100 Probanden ausreichend sind, um Strukturgleichungsmodelle prüfen zu können. Eine weitere Empfehlung für die Stichprobengrösse im Zusammenhang mit Strukturgleichungsmodellierungen ist  $N \geq 150$  (Anderson und Gerbing 1988, S. 415). Bagozzi und Yi (1988, S. 80) halten in Anlehnung an Anderson und Gerbing (1984), Bearden et al. (1982) und Boomsma (1985) fest, dass 100 Probanden häufig ausreichen und ein  $N \geq 200$  als „sicher“ gilt. Tanaka (1984) und Harlow (1985) schlagen hingegen eine Stichprobengrösse von 400 bis 500 Probanden vor. Bentler (1985, S. 3; zitiert in Bagozzi und Yi 1988, S. 80) hingegen hält fest, dass die Anzahl der Probanden fünf- bis zehnmal so gross sein sollte wie die Anzahl der freien Parameter (Faktorladungen und Korrelationen zwischen den latenten Variablen). Diese Faustregel wird auch von Schreiber et al. (2006, S. 334) angeführt, wenn die Autoren festhalten, dass *„the generally agreed-on value is 10 participants for every free parameter estimated.“*

In der hier vorliegenden Studie wird aufgrund dieser Ausführungen und mit Blick auf die Komplexität der Konstrukte der Einsatz von 10 Probanden für jeden freien Parameter angestrebt. Die Anzahl der Probanden sollte die Grenze von 200 Schüler/innen nicht unterschreiten. Die definitive Anzahl der an der Hauptuntersuchung teilnehmenden Probanden ist letztlich abhängig von den Lehrpersonen und ihren Schüler/innen, welche für diese Aufgabe gewonnen werden können.

## b. Zusammensetzung der Probandenpopulation

Die an der Hauptuntersuchung teilnehmenden Probanden entsprechen vollumfänglich der Zielstufe und können als Schüler/innen der Sekundarstufe II beschrieben werden, die zum Zeitpunkt der Erhebung seit mindestens einem Semester den Chemieunterricht auf der besagten Schulstufe besuchen.

## c. Vorgehensweise bei der Datenerhebung

Als Schulen kommen öffentlich-rechtliche Kantonsschulen in Frage, welche möglichst verschiedene Profile aufweisen und in unterschiedlichen Regionen der deutschsprachigen Schweiz ansässig sind. Der Zugang zu den Probanden wird über Lehrpersonen ermöglicht, die der Autor dieser Arbeit persönlich kennt oder zwecks der Erhebung anfragt. Hierfür werden die Lehrpersonen kontaktiert, ob sie im Rahmen ihres Unterrichts die Fragebogen-erhebung mit Klassen, welche die Anforderungen erfüllen, durchführen mögen. Des Weiteren werden die Lehrpersonen dazu ermuntert, den Fragebogen auch an andere Lehrpersonen im Kollegium weiterzuleiten, die für die Untersuchung geeignete Schüler/innen unterrichten. Aufgrund dieser Vorgehensweise werden unterschiedlich und zufällig Klassen in verschiedenen Schulen und Regionen für die Befragung erreicht (Zu-/ Absage an der Teilnahme; Streuung im Kollegium). Wie bereits im Zusammenhang mit der Pilot-Studie, erhalten auch die an der Hauptuntersuchung beteiligten Lehrpersonen die Fragebögen in ausreichender Zahl kopiert und eine Folie mit einem ausgefüllten Beispielim, das den Schüler/innen zu Beginn der Erhebung eingeblendet wird.

Die von den Schüler/innen ausgefüllten Fragebögen werden anschliessend vom Verfasser abgeholt oder postalisch von den Lehrpersonen zurückgesandt.

### *- ii. Datenaufbereitung*

Die Datenaufbereitung entspricht der Vorgehensweise der Pilot-Studie und wird an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt (siehe Teil C, Kapitel 2.2.2).

### *- iii. Datenauswertung*

Die Datenauswertung entspricht wiederum der Vorgehensweise der Pilot-Studie (siehe die jeweiligen Abschnitte oben), wird aber für die Überprüfung der Strukturhypothesen zusätzlich ausgeweitet (siehe folgende Abschnitte).

Zunächst wird daher erneut die deskriptive Analyse zwecks Charakterisierung der an der Untersuchung teilnehmenden Schüler/innen bzw. Klassen vorgenommen. Anschliessend wird die Güteprüfung der reflektiven Messmodelle durchgeführt, welche die Tests auf

Normalverteilung der Rohdaten, die Prüfung der Eindimensionalität der Konstrukte mit Hilfe der EFA, die Untersuchung hinsichtlich der Indikator- und Konstruktreliabilität (Gütekriterien der ersten Generation), die Reliabilitäts- und Validitätsprüfung mit Hilfe der KFA unter der Berücksichtigung von Partial- und Globalkriterien (Gütekriterien der zweiten Generation) und die Prüfung des Gesamtmessmodells mit Hilfe der KFA beinhalten.

### **2.2.7 Bewertung des Strukturmodells**

Auf der Basis der Güteprüfung des Gesamtmessmodells wird die Beurteilung des Strukturmodells vorgenommen. Hierbei steht die Frage im Zentrum, inwiefern das abgeleitete Hypothesensystem des Forschungsmodells den Einfluss auf die Einstellung von Schüler/innen der Sekundarstufe II gegenüber dem Chemieunterricht erklärt. Zunächst wird das Pfaddiagramm den Strukturhypothesen entsprechend mit Amos Graphics erstellt und die Daten der Hauptuntersuchung werden eingelesen. Anschliessend wird das Basismodell anhand der bereits ausführlich vorgestellten Global- und Partialkriterien evaluiert, bevor die einzelnen Kausalhypothesen kritisch diskutiert und die Daten nach Modifizierungsmöglichkeiten hinsichtlich eines bestangepassten Modells überprüft werden.

#### *- i. Vorbereitungen für die Modellschätzung mit AMOS*

Der erste Schritt ist das Erstellen des Pfaddiagramms mit den latent exogenen und endogenen Variablen (Ovale), den entsprechenden Indikatorvariablen (Kästchen), den Wirkungsrichtungen zwischen den Konstrukten und zwischen den Konstrukten und ihren Indikatoren (Pfeile) sowie die Messfehler der Indikatoren und der latent endogenen Konstrukte (Kreise) (vgl. hierzu Weiber und Mühlhaus 2010, S. 151 ff.). Des Weiteren werden die festen (Regressionsgewicht von 1 bei den Fehlertermen und bei den Referenzindikatoren) Parameter eingetragen<sup>94</sup>. Anschliessend werden die Daten eingelesen und das Schätzverfahren wird festgelegt (in der hier vorliegenden Studie handelt es sich dabei um die Maximum-Likelihood-Methode; vgl. hierzu Teil C, Kapitel 1.2.6).

---

<sup>94</sup> Alle übrigen Parameter werden frei geschätzt.

## - ii. Evaluation des Basismodells

Zunächst wird das Basismodell auf sogenannte unplausible Heywood Cases hin untersucht. Dabei gelten die Parameterschätzungen eines Kausalmodells „[...] allgemein dann als „unplausibel“, wenn negative Varianzen, Kommunalitäten  $>1$  oder Korrelationen  $> 1$  auftreten. [...] Die Folge ist, dass bestimmte Gütekriterien nicht berechnet werden können und der Schätzalgorithmus ggf. „abbricht.““ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 159). Weiter können unplausible Ergebnisse auftreten, wenn „reverse coded“-Items nicht invertiert werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 159).

In der hier vorliegenden Untersuchung führt das Auftreten von Heywood Cases zunächst zu einer Prüfung, ob sämtliche Indikatoren korrekt invertiert vorliegen. Falls dies zu keiner Elimination der unplausiblen Ergebnisse führt, soll das Modell modifiziert, die Stichprobe vergrößert oder Ausreisser eliminiert werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 159; in Anlehnung an West et al. 1995, S. 61).

Anschliessend wird das Basismodell hinsichtlich der Global- und Partialkriterien untersucht, die weiter oben ausführlich dargestellt werden.

## iii. Ergebnisinterpretation

Im Anschluss an die Überprüfung des Basismodells hinsichtlich der Gütekriterien werden die einzelnen Hypothesen im Modell diskutiert und dadurch die nomologische Validität als Teilaspekt der Konstruktvalidität überprüft.

Zunächst wird im Rahmen der Plausibilitätsprüfung kontrolliert, ob die Vorzeichen der Parameter mit den aufgestellten Hypothesen übereinstimmen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 180). Anschliessend werden die Standardfehler der unstandardisierten Regressionskoeffizienten dahingehend beurteilt, ob sie homogen und niedrig sind. Sind die Standardfehler gross, so ist dies ein Hinweis dafür, dass die Schätzungen nicht zuverlässig sind (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 180). Des Weiteren werden die C.R.-Werte (Critical Ratios bzw. t-Werte) und die Wahrscheinlichkeit P eines zweiseitigen Tests interpretiert (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 182). „Liegt ein C.R.-Wert absolut über 1.96, so kann diese Nullhypothese mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% verworfen werden. Werte über 1.96 sind dann ein Indiz dafür, dass die entsprechenden Parameter einen gewichtigen Beitrag zur Bildung der Modellstruktur liefern.“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 180). Ist die Wahrscheinlichkeit  $P < 0.001$ , so weist dies AMOS mit drei Sternen (\*\*\*) aus und zeigt dadurch an, dass der Modellparameter mit einer Wahrscheinlichkeit von  $< 0.1\%$  signifikant von Null verschieden ist (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 180). Auch wenn dieser P-Wert angibt, dass ein Zusammenhang besteht, so können dennoch keine Rückschlüsse auf die Stärke dieses Zusammenhangs gezogen werden. Gemäss Weiber und Mühlhaus (2010, S. 180 f.) müssen hierfür die standardisierten Regressionsgewichte betrachtet werden.

„Standardisierte Regressionsgewichte (Pfadkoeffizienten), die betragsmässig grösser als 0.2 sind, werden von Chin (1998a, S. 8) als bedeutungsvoll („meaningful“) bezeichnet.“ Andere Autoren (Elifson et al. 1998; Kline 2005; Olobatuyi 2006) halten fest, dass bereits Pfadkoeffizienten  $<0.3$  als niedrig zu bezeichnen sind.

Zusammenfassend kann hierzu festgehalten werden, dass die dargestellte Überprüfung der Kausalbeziehungen zwischen den Konstrukten im Strukturmodell die nomologische Validität als Bestandteil der Konstruktvalidität überprüft (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 131 f.): „Bestätigen die Parameterschätzungen eines vollständigen Kausalmodells (Messmodelle plus Strukturmodell) die theoretisch vermuteten Beziehungen, so kann auf nomologische Validität geschlossen werden.“. Dabei liegt eine Bestätigung der Parameterschätzungen dann vor, wenn die empirischen Daten die theoretische Modellstruktur gut beschreiben.

Des Weiteren weist AMOS die „Squared Multiple Correlations“ (SMC) der Konstrukte aus, welche angeben, wie viel Prozent der Varianz eines Konstrukts durch die anderen latenten Variablen erklärt wird (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 181). Dieser Wert ist in der hier vorliegenden Untersuchung vor allem hinsichtlich des Einstellungskonstrukts als Zielvariable von Relevanz, was nicht bedeutet, dass der SMC nicht auch für die vorgelagerten Einflussgrössen von Interesse ist. Im Rahmen von Kovarianzstrukturanalysen gibt es keine empfohlenen Richtwerte für den SMC, weshalb auf die vergleichbaren Richtwerte anderer modellprüfender Verfahren zurückgegriffen wird. Weiber und Mülhhaus (2010, S. 181) halten dabei in Anlehnung an Chin (1998b, S. 323) fest, dass SMC-Werte von 0.19 als „schwach“, von 0.33 als „moderat“ und von 0.66 als „substantiell“ bezeichnet werden können.

Abschliessend kann angemerkt werden, dass die Pfadkoeffizienten hinsichtlich ihrer Modifikationsindizes (M.I.) untersucht werden<sup>95</sup>. Der Modifikationsindex schätzt für jeden fixierten Parameter die Verbesserung des Modellfits für die Situation, dass der jeweilige Parameter freigesetzt wird. Das bedeutet mit Bezug auf die Pfadkoeffizienten, dass ein überhöhter M.I.-Wert auf mögliche Beziehungen zwischen weiteren, nicht vorher festgelegten, Konstrukten hinweist und eine entsprechende Modellerweiterung vorgeschlagen wird. Falls die durch den M.I.-Wert angezeigten zusätzlichen Beziehungen sachlogisch zu begründen sind, steht es dem Anwender frei, die Beziehung ins Modell aufnehmen. Dabei muss allerdings festgehalten werden, dass diese Vorgehensweise erst dann in Betracht gezogen werden sollte, wenn schlecht geschätzte Modelle vorliegen (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 188 ff.). Des Weiteren muss erwähnt werden, dass durch die Veränderung der Modellstruktur der streng konfirmatorische Charakter verloren geht und die Kausalanalyse zu einem Instrument der explorativen Datenanalyse wird (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 190).

---

<sup>95</sup> M.I.-Werte werden von AMOS 16 für alle Varianzen, Kovarianzen und Pfadkoeffizienten ausgewiesen (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 192).

Im Anschluss an die Evaluation der Pfadkoeffizienten sollen die Beziehungen zwischen den Konstrukten weiter untersucht werden, indem die kausalen Effekte in direkte, indirekte und totale Einflüsse separiert betrachtet werden<sup>96</sup>. Direkte Effekte liegen dann vor, wenn ein Konstrukt eine weitere latente Variable direkt beeinflusst (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 185). Diese direkten Effekte können abgelesen werden, da sie den Pfadkoeffizienten im Modell entsprechen und unmittelbar nach der Modellschätzung ausgewiesen werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 186). Indirekte Effekte entstehen dadurch, wenn von einem Konstrukt ausgehend über eine oder mehrere Zwischenvariablen ein anderes Konstrukt beeinflusst wird (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 185 f.). Diese indirekten Effekte erhält man dadurch, indem die entsprechenden Pfadkoeffizienten miteinander multipliziert werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 186). Direkte und indirekte Effekte ergeben in der Summe den totalen Effekt eines Konstrukts auf eine andere latente Variable (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 186).

#### *iv. Modifikation der Modellstruktur: Bestangepasstes Modell*

Nach der Beurteilung des Kausalmodells in seiner Gesamtheit, was nach Jöreskog und Sörbom (1993, S. 115) einer streng konfirmatorischen Prüfsituation entspricht, soll die Modifikation der Modellstruktur geprüft werden. Hierbei möchte der Anwender gemäss Weiber und Mühlhaus (2010, S. 158) sein in der Regel schlecht geschätztes Modell – bei theoretischer Adäquanz – durch Verbesserungen möglichst gut den Daten anpassen, wodurch der konfirmatorische Weg verlassen und ein explorativer eingeschlagen wird. In der Folge ist es daher erforderlich, die derart abgeleitete Theorie anhand eines neuen Datensatzes zu prüfen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 190). Des Weiteren gilt es kritisch anzumerken, dass ein solcher Suchprozess meistens zu einem Modell führt, das zu den Daten passt (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 190).

Modifikationsmöglichkeiten im Sinne einer Reduktion der Modellkomplexität ergeben sich anhand der bereits ausführlich diskutierten nicht-signifikanten Effekte ( $p > 0.05$  bzw.  $p > 0.001$ ), tiefer t-Werte (wenn  $t < 1.965$ ) und niedriger Pfadkoeffizienten (direkter Pfadkoeffizient  $< 0.2$  (Chin 1998a) bzw.  $< 0.3$  (Elifson et al. 1998; Kline 2005; Olobatuyi 2006)). Demgegenüber besteht die Möglichkeit, schlecht geschätzte Modelle unter der Berücksichtigung der Modifikationsindizes (M.I.) zu erweitern und dadurch den Modellfit zu verbessern (siehe oben; Weiber und Mühlhaus 2010, S. 188 ff.). Hierbei deutet ein überhöhter M.I.-Wert für ein Regressionsgewicht auf eine mögliche Beziehung zwischen zwei latenten Konstrukten hin. Falls die durch den M.I. angezeigte zusätzliche Beziehung sachlogisch begründbar ist, kann der Anwender im Sinne einer Verbesserung des Modellfits die Beziehung ins Modell aufnehmen.

---

<sup>96</sup> Die hier vorgestellten Untersuchungen zu den direkten, den indirekten und den totalen Effekten beziehen sich auf die standardisierte Lösung.

Neben den M.I.-Werten werden auch gelegentlich die „Standardized Residual Covariances“ für die Erweiterung eines Modells berücksichtigt (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 191 ff.). Hierbei ist die Forderung für ein schlecht angepasstes Modell, dass der überwiegende Teil der normierten Residuen im Intervall  $[-2; +2]$  zu liegen kommt (Bollen 1989, S. 258). Nach Weiber und Mühlhaus (2010, S. 192) kann aufgrund der Residuen allerdings noch nicht gesagt werden *„welche Parameter sinnvoller Weise zur Modellverbesserung aufgenommen werden sollten (...)“. Hier wäre ein zeitaufwändiges „Trial-and-Error“ einer geeigneten Parameterkonstellation seitens des Anwenders von Nöten*“, weshalb dieses Kriterium zur Modellverbesserung in der Folge nicht weiter berücksichtigt wird.

## 2.2.8 Anschlussanalysen

### - i. Mehrgruppenkausalanalyse

In der Folge soll eine Mehrgruppenkausalanalyse (MGKA) in Bezug auf das Geschlecht durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob die unterstellten Wirkbeziehungen in den geschlechterspezifischen Gruppen gleichermassen Gültigkeit besitzen<sup>97</sup> (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 225). Dabei sind gemäss Weiber und Mühlhaus (2010, S. 225) folgende Fragestellungen zentral:

1. Messen die gewählten Indikatoren in beiden Gruppen dasselbe?
2. Sind die Strukturbeziehungen in beiden Gruppen gültig und weisen sie jeweils die gleichen Wirkungsstärken auf?
3. Zeigen sich signifikante Unterschiede bei den Mittelwerten der latenten Variablen in beiden Gruppen?

Um die erste Frage beantworten zu können, muss überprüft werden, ob das Gesamtmessmodell in beiden Gruppen identische Sachverhalte misst und daher von konfiguraler Messäquivalenz bzw. Messinvarianz ausgegangen werden kann (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 226). Aus inhaltlicher Sicht ist konfigurale Invarianz dann gegeben, wenn einerseits die Konstrukte in beiden Gruppen identisch operationalisiert vorliegen (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 236) und sich zum anderen die befragten Probanden beider Gruppen nicht grundsätzlich voneinander unterscheiden. Des Weiteren wird das Gesamtmessmodell mittels der konfirmatorischen Faktorenanalyse in beiden Gruppen frei (ohne Restriktionen) geschätzt und dahingehend untersucht, ob die verwendeten Indikatoren vergleichbare Werte bei Männern und Frauen liefern (Mehrgruppen-Faktorenanalyse (MGFA); Weiber und Mühlhaus 2010, S. 226). Steenkamp und Baumgartner (1998, S.80) sprechen von konfiguraler Invarianz, wenn (a) das Gesamtmessmodell  $M^U$  in beiden

---

<sup>97</sup> Die Voraussetzung hierfür ist, dass in beiden Gruppen aufgrund der verwendeten Maximum-Likelihood-Methode die Normalverteilungsannahme bestätigt werden kann (Test auf Schiefe und Wölbung der Indikatoren).



Gruppen einen akzeptablen Fit aufweist, (b) die Faktorladungen signifikant und substantiell von Null verschieden sind und (c) die Faktorkorrelationen kleiner 1 sind, sodass die Diskriminanzvalidität in jeder Gruppe gegeben ist. Erst wenn die konfigurale Invarianz bestätigt werden kann, sind Vergleiche zwischen den Gruppen zulässig (Vandenberg und Lance 2000, S. 12). In der hier vorliegenden Studie kommen erneut die bereits diskutierten globalen und lokalen Gütekriterien sowie die Reliabilitätsanalysen der ersten Generation mit den ihnen zugewiesenen Schwellenwerten zum Einsatz, um die Prüfung der Gesamtmessmodelle (True-Score-Modelle)  $M^U$  in beiden Gruppen durchzuführen.

Um die zweite Frage beantworten zu können, muss auf der Basis der bestätigten konfiguralen Invarianz auch die metrische Messinvarianz überprüft werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 237). Dabei wird getestet, „[...] *if the strengths of the relations between specific scale items and their respective underlying construct are the same across groups.*“ (Milfont und Fischer 2010, S. 115). Hierfür werden alle Faktorladungen zwischen den beiden Gruppen gleich gesetzt (restringiert), während alle übrigen Parameter sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen frei geschätzt werden. Dieses Gesamtmodell  $M^M$  muss den Schwellenwerten entsprechend gute globale Fitmasse vorweisen. Falls die globale Fitmasse des restringierten Gesamtmessmodells  $M^M$  deutlich schlechter sind als diejenigen des unrestringierten  $M^U$ , so ist ein Vergleich der Strukturbeziehungen zwischen den Gruppen nicht zulässig (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 237).

Für die Beantwortung der dritten Frage muss zusätzlich die skalare Messinvarianz überprüft werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 237). Dies bedeutet, dass „[...] *differences in the means of the observed items are due to differences in the means of the underlying construct(s).*“ (Steenkamp und Baumgartner 1998, S. 80). Oder mit den Worten von Milfont und Fischer (2010, S. 115): „[...] *individuals who have the same score on the latent construct would obtain the same score on the observed variable regardless their group membership.*“ Hierfür werden alle Konstanten der Indikatoren zwischen den Gruppen gleichgesetzt, sodass die Mittelwerte der latenten Variablen sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen frei geschätzt werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 237). Dieses Gesamtmodell  $M^S$  muss den Schwellenwerten entsprechend gute globale Fitmasse vorweisen. Falls sich beim Vergleich der globalen Fitmasse zwischen dem metrischen Modell  $M^M$  und dem Modell mit den Restriktionen für skalare Invarianz  $M^S$  deutlich schlechtere Werte für das Modell  $M^S$  zeigen, so kann die skalare Invarianz nicht angenommen bzw. Frage drei nicht beantwortet werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 237).

Was bedeutet nun „deutlich schlechtere Werte“ beim Vergleich der Modellvarianten? Gemäss Byrne (2008, S. 878) ist die Überprüfung der Invarianz über den sogenannten „Likelihood Ratio Test“ möglich. Hierbei wird die Differenz der  $\chi^2$ -Werte beider Modelle auf Signifikanz getestet. Wird die Nullhypothese (beide  $\chi^2$ -Werte sind gleich) verworfen, so bestehen Unterschiede zwischen den Modellvarianten und die Messinvarianz muss abgelehnt werden. Cheung und Rensvold (2002) und Little (1997) halten allerdings fest, dass

der Vergleich von  $\chi^2$ -Werten ein unpraktisches und unrealistisches Kriterium darstellt. Auch Weiber und Mühlhaus (2010, S. 229) bezeichnen diesen Test als „sehr sensitiv“, weshalb in der vorliegenden Studie nicht auf den Vergleich von  $\chi^2$ -Werten zurückgegriffen wird.

Gemäss Byrne (2008, S. 878) gibt es im Sinne eines praktischen Ansatzes einen Trend dahingehend, dass die Invarianzprüfung anhand der Unterschiede im CFI-Wert ( $\Delta\text{CFI}$ ) zwischen beiden Modellen erfolgt. Weiber und Mühlhaus (2010, S. 229) beziehen sich auf Cheung und Rensvold (2002, S. 251f.) und fordern, dass die Differenzen der betrachteten deskriptiven und inkrementellen Fitmasse zwischen den beiden Modellen 0.01 nicht überschreiten darf. Insofern ist die Forderung von Weiber und Mühlhaus (2010, S. 229) strenger als diejenige von Byrne (2008, S. 878), da sie sich auf sämtliche globalen Gütekriterien (Chiquadrat/df; RMSEA; SRMR; NNFI; IFI; NFI; CFI) bezieht und nicht nur auf den CFI-Wert. Chen (2007, S. 501) gibt aufgrund seiner Studien zur Überprüfung von Schwellenwerten folgende Empfehlungen für eine Probandenzahl  $N \leq 300$ : Um metrische Invarianz bestätigen zu können, muss der Vergleich zwischen  $M^U$  und  $M^M$  einen  $\Delta\text{CFI} < 0.005$ , ergänzt durch einen  $\Delta\text{RMSEA} < 0.010$  und einen  $\Delta\text{SRMR} < 0.025$  aufweisen. Für eine Bestätigung skalarer Invarianz muss der Vergleich zwischen  $M^M$  und  $M^S$  einen  $\Delta\text{CFI} < 0.005$ , ergänzt durch einen  $\Delta\text{RMSEA} < 0.010$  und einen  $\Delta\text{SRMR} < 0.005$  aufweisen.

Bei diesen Angaben zu Schwellenwerten muss jedoch berücksichtigt werden, dass sie so lange als erste Richtwerte zu sehen sind, bis überprüfende Simulationsstudien durchgeführt wurden (Temme und Hildebrandt 2009, S. 153).

Da in der Praxis häufig Verletzungen der postulierten Bedingungen auftreten, haben Byrne et al. (1989) das Konzept der partiellen Invarianz eingeführt. Von partieller Invarianz kann dann gesprochen werden, wenn die Verletzungen der Bedingungen noch „akzeptabel“ sind und daher die inhaltlichen Überprüfungen durchgeführt werden können. Weiber und Mühlhaus (2010, S. 235) fassen das Konzept der partiellen Invarianz folgendermassen zusammen: *„Partielle Messinvarianz liegt vor, wenn auf einer Invarianz-Stufe einzelne Identitätsrestriktionen aufgehoben werden, so dass sich der Modell-Fit verbessert, die dadurch entstehende „Verletzung“ der theoretisch unterstellten Identitäten aus Sicht der Anwendungspraxis aber als „akzeptabel“ gelten.“* Aufgrund dieser Definition können Restriktionen (die Gleichsetzung von Parametern zwischen den Gruppen) auf den Stufen der konfiguralen, der metrischen und der skalaren Invarianz aufgehoben werden. Dabei muss inhaltlich geprüft werden, ob die Freisetzung von Parametern zwischen den Gruppen als „akzeptabel“ bezeichnet werden kann. Es gibt unterschiedliche Empfehlungen dafür, wie viele Identitätsrestriktionen aufgehoben werden dürfen, um noch von partieller Messinvarianz ausgehen zu können. Steenkamp und Baumgartner (1998, S. 80) zeigen in Bezug auf den Vergleich latenter Mittelwerte (Frage 3), dass pro Faktor mindestens zwei Faktorladungen und zwei Konstanten invariant sein müssen, um bedeutungsvolle Aussagen machen zu können. Hair et al. (2006) hingegen fordern lediglich zwei inva-

riante Faktorladungen je Faktor, um von partieller Invarianz ausgehen zu können. Vandenberg und Lance (2000) formulieren es strenger, indem sie die Auffassung vertreten, dass nur eine Minderheit an Indikatoren nicht invariant sein sollten, damit noch von partieller Invarianz gesprochen werden kann. Dabei gilt es nach Vandenberg und Lance (2000) zu beachten, dass die Aufhebung der einzelnen Restriktionen sachlogisch zu begründen ist. Für die hier vorliegende Studie bedeutet dies, dass anhand der „Modification Indices“ (M.I.) überprüft wird, ob einzelne Konstanten der Indikatoren für die Verletzung der Messinvarianz verantwortlich sind (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 246). Hierbei weisen erhöhte M.I.-Werte auf die Aufhebung der entsprechenden Restriktionen im Dienste einer Modellverbesserung hin. Dabei wird darauf geachtet, dass die Freisetzung von restringierten Parametern nur bei theoretischer bzw. sachlogischer Adäquanz erfolgt und dass mindestens zwei invariante Faktorladungen pro Faktor verbleiben.

Im Anschluss an die Überprüfung der Messäquivalenz (mit Hilfe der MGFA) kann das Kausalmodell auf Unterschiede in Bezug auf die Wirkbeziehungen (bei bestätigter metrischer Messäquivalenz) und die Konstruktmittelwerte (bei bestätigter skalarer Messäquivalenz) mit Hilfe der MGKA<sup>98</sup> untersucht werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 249).

Gemäss Weiber und Mülhhaus (2010, S. 231) liefert der Vergleich zwischen dem restringierten Modell  $M^{SW}$  (Structural Weights) – welches die Kausalbeziehungen bei beiden Gruppen gleichsetzt – mit dem unrestringierten Modell  $M^U$  einen ersten Hinweis auf gruppenspezifische Unterschiede. Hierfür werden die globalen Gütekriterien beider Modelle miteinander verglichen. Ist der Modellfit in beiden Modellen vergleichbar, so deutet dies auf identisch starke Wirkbeziehungen zwischen den Konstrukten in beiden Gruppen hin (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 231). Ist der Modellfit von  $M^{SW}$  deutlich schlechter als derjenige von  $M^U$ , so deutet dies auf einen moderierenden Effekt in Bezug auf das Geschlecht bzw. auf unterschiedlich starke Wirkungsbeziehungen in beiden Gruppen hin (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 231f.). Gemäss Weiber und Mülhhaus (2010, S. 229; in Anlehnung an Cheung und Rensvold 2002, S. 251 f.) ist der Modellfit der beiden Kausalmodelle dann als gleich zu bezeichnen, wenn die Differenzen der globalen Fitmasse zwischen den beiden Modellvarianten kleiner als 0.01 sind (siehe oben). Inwieweit unterschiedliche Werte der Pfadkoeffizienten zwischen den Gruppen signifikant sind, kann mittels eines t-Tests geprüft werden (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 252; Chin 2004; Huber et al. 2007, S.118).

Um die Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Konstrukte zu untersuchen, werden Vergleiche zwischen dem restringierten Modell  $M^{SM}$  (Structural Means) – welches die Konstruktmittelwerte bei beiden Gruppen gleichsetzt – mit dem unrestringierten Modell

---

<sup>98</sup> Die MGKA basiert wie die Strukturgleichungsanalyse auf dem kovarianzanalytischen Ansatz und bedient sich in der hier vorliegenden Untersuchung der Maximum-Likelihood-Methode zur Schätzung der Parameter (Weiber und Mülhhaus 2010, S. 227).

$M^U$  angestellt (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 232). Unter der Bedingung dass metrische und skalare Messinvarianz gegeben sind, deutet ein schlechter Modellfit von  $M^{SM}$  gegenüber  $M^U$  auf Mittelwertunterschiede in beiden Gruppen hin. Gemäss Weiber und Mühlhaus (2010, S. 229; in Anlehnung an Cheung und Rensvold 2002, S. 251 f.) ist der Modellfit der beiden Kausalmodelle dann als gleich zu bezeichnen, wenn die Differenzen der globalen Fitmasse zwischen den beiden Modellvarianten erneut kleinergleich 0.01 sind (siehe oben). Auch hier können die Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich ihrer Signifikanz mittels eines t-Tests geprüft werden (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 252; Chin 2004; Huber et al. 2007, S.118).

Ergänzt werden können diese Untersuchungen durch Vergleiche zwischen den Messmodellen beider Gruppen und hinsichtlich des Modellfits. Falls beim Strukturmodell die Werte in Bezug auf die lokalen Gütekriterien bei beiden Gruppen gleich sind und die Globalkriterien erfüllt werden, wird der Nachweis von konfiguraler und metrischer Messinvarianz weiter gestützt. Oder mit anderen Worten: Gleiche und gute Werte in Bezug auf die Partial- und Globalkriterien in beiden Gruppen legen nahe, dass die Operationalisierung der Konstrukte für beide Gruppen geeignet ist.

#### - ii. Deskriptive Beschreibung der Konstrukte

Die bis anhin dargestellten Untersuchungen fokussieren im Wesentlichen auf die Beziehungen zwischen den Variablen, weshalb abschliessend eine deskriptive Beschreibung der Konstrukte vorgenommen werden soll. Hierfür werden die Daten für die ganze Population konstruktbezogen als Mittelwerte dargestellt. Eine geschlechterspezifische Betrachtung der Mittelwerte sowie anschliessende Vergleiche zwischen den Gruppen sind nur dann möglich, wenn die skalare Messinvarianz nachgewiesen wird (siehe oben). Da diese Deskription lediglich einen Einblick in die Daten bezüglich der Konstrukte gibt, wird in diesem Abschnitt bei der Betrachtung der Werte auf Signifikanzberechnungen verzichtet. Im Rahmen der hier vorgestellten Ergebnisse werden die Konstrukte mit Durchschnittswerten (arithmetisches Mittel) in drei Kategorien (Werte  $\leq 3$ ,  $\geq 5$  bzw.  $> 3$  und  $< 5$ ) angegeben. Das arithmetische Mittel wird aus den statistisch relevanten Indikatoren für jeden Probanden berechnet<sup>99</sup>. Dabei werden die Werte 3 und 5 als Trennlinien gehandhabt. Durchschnittswerte von 5 oder mehr deuten dabei die Tendenz in Richtung „Trifft voll und ganz zu“ an, während dem Werte  $\leq 3$  den Trend in Richtung „Trifft überhaupt nicht zu“ andeuten. Der dazwischen liegende Bereich, also Werte  $> 3$  und  $< 5$ , stellt ein Toleranzbereich dar, der die neutrale Position umgreift. Die Ergebnisse werden mit Prozentangaben anhand von Säulendiagrammen verdeutlicht.

---

<sup>99</sup> Unter „statistisch relevanten Indikatoren“ versteht man hier diejenigen Items, die aufgrund von EFA und KFA die Konstrukte reliabel und valide beschreiben. Es gilt daher die Annahme, dass die jeweiligen Probanden vergleichbare Antworten pro Konstrukt abgeben.

- *iii. Kritische Betrachtung der Methodenwahl hinsichtlich der Hauptuntersuchung*

Auch in den vorangestellten Kapiteln zur Ableitung und Überprüfung der Strukturhypothesen sowie zu den Anschlussanalysen werden die Methoden bereits kritisch diskutiert, weshalb an dieser Stelle wiederum nur auf ausgewählte Aspekte der Datenerhebung und der Datenanalyse eingegangen wird: (a) die Ableitung der Strukturhypothesen, (b) die Zusammensetzung der Probandenpopulation und (c) die Ergebnisinterpretation der Strukturbeziehungen und der Mehrgruppenkausalanalyse.

a. Ableitung der Strukturhypothesen

Bei der Ableitung der Strukturhypothesen gilt es kritisch anzumerken, dass sie eigenständig durch den Autor dieser Arbeit auf der Grundlage der Interviews, der entsprechenden Fachliteratur und anhand sachlogischer Überlegungen vorgenommen wird. Die Kritik der mangelnden Intersubjektivität in Bezug auf die Generierung der Strukturhypothesen kann dahingehend entschärft werden, als dass die eigenen qualitativen Ergebnisse, die Literatur und auch die sachlogischen Überlegungen sinnvoll und logisch in Einklang zu bringen sind und daher keine Willkürlichkeit besteht. Des Weiteren wird die statistische Prüfung der Strukturbeziehungen auch die Prüfung dieser vorangestellten Überlegungen sein und damit zeigen, inwieweit die vermuteten Wirkbeziehungen bestätigt werden können.

b. Zusammensetzung der Probandenpopulation

Die für die Untersuchung des Forschungsproblems geeignete Zielgruppe wird als Grundgesamtheit bezeichnet (Bortz und Döring 2006, S. 394 ff.). Da eine Vollerhebung, d. h. eine vollständige Befragung aller Schüler/innen der Sekundarstufe II, aus praktischen Gründen nicht möglich ist, bedarf es einer Stichprobenbildung. Diese Stichprobe kann als Teilmenge der Grundgesamtheit aufgefasst werden, mit deren Hilfe Erkenntnisse über die Grundgesamtheit gewonnen werden können (Algesheimer 2004, S. 244; in Anlehnung an Scheffler 1999, S. 63). Algesheimer (2004, S. 245) hält fest, dass als Gütekriterium zur Stichprobenbildung die Repräsentativität herangezogen wird. Bortz und Döring (2006, S. 397 f.) unterscheiden hierbei drei Stufen der Repräsentativität:

- a. Eine Stichprobe kann als repräsentativ bezeichnet werden, wenn sie in Bezug auf die Zusammensetzung der Grundgesamtheit entspricht.
- b. Merkmalsspezifisch-repräsentativ ist die Stichprobe dann, wenn sie hinsichtlich ihrer Zusammensetzung den relevanten Merkmalen der Grundgesamtheit entspricht.
- c. Global-repräsentativ ist die Stichprobe dann, wenn sie in ihrer Zusammensetzung in nahezu allen Merkmalen der Grundgesamtheit entspricht.

Die Stichprobe in der hier vorliegenden Untersuchung kann als repräsentativ bzw. merkmalspezifisch-repräsentativ angesehen werden. Auch wenn die Stichprobe in Bezug auf ihre Zusammensetzung in vielen oder gar den meisten Merkmalen mit der Grundgesamtheit übereinstimmt, so kann im strengen Sinne nicht von global-repräsentativen Zufallsstichproben gesprochen werden. Dies auch deshalb nicht, weil nicht alle Mitglieder der Grundgesamtheit erfasst werden (Algesheimer 2004, S. 251).

Algesheimer (2004, S. 251) hält in Anlehnung an Moser (1986, S. 139 ff.) fest, dass die Repräsentativität der Stichprobe als weniger relevant angesehen wird, wenn es um die Überprüfung kausaler Zusammenhänge geht. Auch Einwiller (2003, S. 158) hält in Anlehnung an Waldmann (2002) fest, die Repräsentativität bei der Überprüfung kausaler Wirkungsbeziehungen unterzuordnen. Waldmann (2002) *„[...]begründet diese Aussage damit, dass eine Theorie an verschiedenen Stichproben der Grundgesamtheit überprüft werden sollte. Wird sie dabei nicht falsifiziert, so wird ihre Gültigkeit vorläufig angenommen. Daher ist es im Rahmen eines theoriebasierten Forschungsansatzes, in welchem kausale Zusammenhänge untersucht werden, nicht zwingend erforderlich, eine Stichprobe zu untersuchen, die global-repräsentativ ist.“* (Algesheimer 2004, S. 251). Im Zusammenhang mit der hier vorliegenden Studie bedeutet dies, dass eine global-repräsentative Stichprobe angestrebt (aber nicht gefordert) wird und die Ergebnisse nach der Untersuchung als vorläufig gültig aufgefasst werden können. Weitere Untersuchungen müssen somit folgen, um, wie bereits erwähnt, einerseits das Erhebungsinstrument weiter zu prüfen und andererseits zu untersuchen, ob das Strukturmodell an mehreren Stichproben der Grundgesamtheit getestet die Ergebnisse reproduzieren kann. Diese Untersuchungen können im Rahmen der hier vorliegenden Studie allerdings nicht erbracht werden, weshalb die über den Forschungsprozess generierten Ergebnisse als vorläufig gültig bezeichnet werden sollten.

### c. Ergebnisinterpretation der Strukturbeziehungen und der Mehrgruppenkausalanalyse

Die Ergebnisinterpretationen der Strukturbeziehungen und der Mehrgruppenkausalanalyse werden in den entsprechenden Unterkapiteln bereits ausführlich und kritisch diskutiert. An dieser Stelle soll aber erneut darauf hingewiesen werden, dass die vorgestellten statistischen Kriterien im Sinne von Faustregeln die Güte der Strukturbeziehungen und der Gruppenvergleiche beschreiben. Es gilt daher auch hier, die statistischen Ergebnisse unter Berücksichtigung der theoretischen Adäquanz zu beurteilen.

## 2.2.9 Zusammenfassende Zwischenbetrachtung: Ableitung und Überprüfung der Strukturhypothesen sowie Anschlussanalysen

Nach Abschluss der statistischen Analysen der Pilot-Studie wird ein Modell zur Erklärung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert. Dabei werden aufgrund der vorangehenden Untersuchungen Strukturhypothesen abgeleitet, die anschliessend im Rahmen der Hauptstudie geprüft werden. Hierfür sollen neue Daten mit dem allenfalls angepassten Instrument erhoben, aufbereitet, ausgewertet und interpretiert werden. Den Abschluss bilden die Mehrgruppenkausalanalyse, welche das Strukturmodell hinsichtlich geschlechtsspezifischer Unterschiede untersucht, sowie die deskriptive Beschreibung der Konstrukte in Bezug auf ihre Ausprägungen innerhalb der untersuchten Population.

Die Gütekriterien und ihre Schwellenwerte bzw. die Forderungen im Zusammenhang mit dieser Phase der Untersuchung werden in den folgenden Tabellen 14 bis 18 zusammenfassend dargestellt. Kriterien, die bereits im Zusammenhang mit den vorangehenden Analysen vorgestellt wurden, sollen an dieser Stelle nicht mehr erwähnt werden.

**Tabelle 14:** Anzahl der Probanden.

	<b>Gefordert</b>	<b>Angestrebt</b>
Anzahl der Probanden	200 Schüler/innen	10 Probanden für jeden freien Parameter

**Tabelle 15:** Evaluation des Basismodells. Zusätzliche, die vorangehenden Kriterien ergänzende, Gütekriterien.

<b>Prüfungsverfahren und Kriterien</b>	<b>Gefordert</b>	<b>Angestrebt</b>
Unplausible Heywood Cases	keine negativen Varianzen	-
	keine Kommunalitäten >1	-
	keine Korrelationen >1	-

**Tabelle 16:** Überprüfung der nomologischen Validität des Strukturmodells als Bestandteil der Konstruktvalidität.

<b>Prüfungsverfahren und Kriterien</b>		<b>Gefordert</b>	<b>Angestrebt</b>
Theoretische Plausibilität der Parametervorzeichen		✓	-
Standardfehler der unstandardisierten Regressionskoeffizienten		tief; homogen	-
Signifikanztest der Strukturgleichungen (t-Wert)		$\geq 1.96$ bei $\alpha=5\%$	-
Wahrscheinlichkeit P (Irrtumswahrscheinlichkeit, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet)		$\leq 5\%$	$\leq 0.1\%$
Pfadkoeffizienten		-	$>0.2 / >0.3$
SMC	Einstellungskonstrukt	$\geq 0.33$	$\geq 0.66$
	Weitere Konstrukte	-	$\geq 0.33$

**Tabelle 17:** Überprüfung der metrischen und der skalaren Messinvarianz. Werden die geforderten Schwellenwerte in Bezug auf die Differenzen ( $\Delta$ ) eingehalten, sind die Modelle als gleich zu bezeichnen und die entsprechende Stufe der Messinvarianz kann bestätigt werden. Zusätzlich zu den Differenzwerten zwischen den jeweiligen Kriterien müssen die Globalkriterien grundsätzlich gut sein und die jeweiligen geforderten Schwellenwerte müssen überschritten werden.

Die Überprüfung der konfiguralen Messinvarianz erfolgt anhand der bereits diskutierten Gütekriterien der EFA und der KFA im Gesamtmessmodell und wird an dieser Stelle nicht erneut ausgewiesen.

Prüfungsverfahren	Kriterien	Gefordert	Angestrebt
Metrische Messinvarianz	$\Delta \chi^2/\text{d.f.}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{RMSEA}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{SRMR}$	$\leq 0.025$	-
	$\Delta \text{NNFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{IFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{NFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{CFI}$	$\leq 0.005$	-
Skalare Messinvarianz	$\Delta \chi^2/\text{d.f.}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{RMSEA}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{SRMR}$	$\leq 0.005$	-
	$\Delta \text{NNFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{IFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{NFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{CFI}$	$\leq 0.005$	-

**Tabelle 18:** Überprüfung der Kausalbeziehungen und der Konstruktmittelwerte. Werden die geforderten Schwellenwerte in Bezug auf die Differenzen ( $\Delta$ ) eingehalten, sind die Strukturbeziehungen bzw. die Konstruktmittelwerte als gleich zu bezeichnen. Zusätzlich zu den Differenzwerten zwischen den jeweiligen Kriterien müssen die Globalkriterien grundsätzlich gut sein und die jeweiligen geforderten Schwellenwerte müssen überschritten werden.

Werden Unterschiede zwischen den Gruppen angedeutet, wird ein t-Test durchgeführt, um zu prüfen, ob sich die Pfadkoeffizienten bzw. die Konstruktmittelwerte beim Gruppenvergleich signifikant voneinander unterscheiden.

Prüfungsverfahren	Kriterien	Gefordert	Angestrebt
Vergleich der Strukturbeziehungen	$\Delta \chi^2/\text{d.f.}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{RMSEA}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{SRMR}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{NNFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{IFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{NFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{CFI}$	$\leq 0.01$	-
	t-Wert	$\geq 1.96$ bei $\alpha=5\%$	-
Vergleich der Konstruktmittelwerte	$\Delta \chi^2/\text{d.f.}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{RMSEA}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{SRMR}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{NNFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{IFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{NFI}$	$\leq 0.01$	-
	$\Delta \text{CFI}$	$\leq 0.01$	-
	t-Wert	$\geq 1.96$ bei $\alpha=5\%$	-



### **2.3 ZUSAMMENFASSUNG: DER GANG DER UNTERSUCHUNG**

Die hier vorgestellten Kapitel zur Klärung der methodischen Vorgehensweise basieren sowohl auf dem qualitativen als auch auf dem quantitativen Paradigma, weshalb von einem multimethodischen Ansatz gesprochen werden kann. Die Auswertungen der Fokusgruppen- und der Einzelinterviews, welche die Daten hinsichtlich des CBC-Konzepts untersuchen und die Rekonstruktion der Einflussgrößen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ermöglichen, führen zur Ableitung eines nomologischen Netzwerks, welches die hypothetischen Beziehungen zwischen den Konstrukten darstellt. Im Anschluss daran werden die Konstrukte auf der Grundlage der Ergebnisse der qualitativen Untersuchung, unter der Berücksichtigung der entsprechenden Fachliteratur und anhand von sachlogischen Überlegungen operationalisiert und die Operationalisierung wird mit Hilfe von Pre-Tests und einer Pilot-Studie überprüft.

Aufgrund dieser Ergebnisse werden die Strukturhypothesen zwischen den operationalisierten Konstrukten abgeleitet und zu einem Strukturmodell verdichtet. Anschliessend wird im Rahmen der Hauptuntersuchung das Strukturmodell überprüft und hinsichtlich geschlechtsspezifischer Unterschiede untersucht.

Der gesamte methodische Gang der Untersuchung ist in der folgenden Abbildung 14 dargestellt.



**Abbildung 14:** Die dem multimethodischen Ansatz folgende Forschungsmethodik zur Klärung der Forschungsanliegen.

### **3. CHRONOLOGISCH DARGESTELLTE ERGEBNISSE DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG**

In den folgenden Kapiteln wird die erste qualitative Auseinandersetzung mit den Interviews exemplarisch – das heisst anhand ausgewählter Beispiele – dargestellt. Hierfür werden die Schüler/innen der Einzelinterviews charakterisiert und mit dem Konzept des Cultural Border Crossings (CBC) durch eine qualitativ-deduktive Anwendung der CBC-Kategorien auf das Datenmaterial verglichen. Des Weiteren soll eine erste qualitativ-induktive Entwicklung von zusätzlichen Kategorien dazu beitragen, Abweichungen vom CBC-Konzept zu identifizieren und wiederum exemplarisch zu veranschaulichen. Im Anschluss an diese erste Sichtung des Datenmaterials werden auf der Grundlage der Ergebnisse sämtliche Interviews dazu verwendet, die Einflussgrössen auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht erneut qualitativ-induktiv zu rekonstruieren und die Beziehung dieser Faktoren untereinander offen zu legen. Darauf aufbauend werden die Einflussgrössen als Konstrukte für den Chemieunterricht spezifiziert und in einem mehrstufigen Verfahren im Rahmen der Skalenentwicklung operationalisiert. Abschliessend werden Strukturhypothesen zwischen den Konstrukten abgeleitet und zu einem Forschungsmodell verdichtet, welches mittels Strukturgleichungsmodellierung quantitativ überprüft wird.

#### **3.1 DIE ÜBERPRÜFUNG DES CULTURAL BORDER CROSSING KONZEPTS**

Dieser Abschnitt beschreibt die Resultate in Bezug auf die Analysen der Interviews hinsichtlich des CBC-Konzepts. Dabei werden die Aussagen der Schüler/innen aus den Einzelinterviews – zusammen mit den entsprechenden Aussagen der Schüler/innen aus den Fokusgruppeninterviews – der im Rahmen des CBC-Konzepts vorgeschlagenen Typologie zugeordnet. Die Beantwortung folgender Fragen steht im Mittelpunkt:

1. Welche kulturellen Grenzübertritte (cultural border crossings) in Bezug auf die Subkultur schulischer Naturwissenschaften können innerhalb einer Population von Lernenden am Life Science Zurich – Learning Center identifiziert werden?

1.1 Welche vorgeschlagenen CBC-Kategorien (Typen) können beobachtet werden bzw. kann die Einstellungstypologie des CBC-Konzepts rekonstruiert werden?

1.2 Gibt es Unterschiede im Vergleich zu den Kategorien des CBC-Konzepts? Wenn ja, wodurch zeichnen sie sich aus?

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse in Bezug auf die CBC-spezifischen Forschungsfragen sollen anhand einzelner Schüler/innen zentrale Befunde im Sinne von Fallanalysen exemplarisch dargestellt werden. Um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten wird zunächst aufgezeigt, wie anhand der Fokusgruppeninterviews die Wahl der Probanden für

die Einzelinterviews erfolgte. Anschliessend werden die Aussagen, welche die Schüler/innen der Einzelinterviews insgesamt gemacht haben, für jeden Probanden einzeln gesichtet und kriteriengeleitet den CBC-Typen zugeordnet. Dabei werden Unterschiede im Vergleich mit dem postulierten Konzept festgehalten, um entscheiden zu können, inwieweit die CBC-Kategorien rekonstruiert werden können und von welcher Qualität das border crossing ist. Zusammengefasst erfolgt die Auseinandersetzung mit dem Datenmaterial daher im Sinne einer qualitativen Inhaltsanalyse, welche sich durch die Kombination einer qualitativ-deduktiven Anwendung der CBC-Kategorien und einer qualitativ-induktiven Entwicklung von neuen Kategorien auszeichnet (Berg 2006, Mayring 2000, Strauss 1987; siehe Teil C, Kapitel 2.1).

### **3.1.1 Die Kriterien für die Identifizierung der CBC-Typen**

Wie im Teil B dieser Arbeit dargelegt, geht das CBC-Konzept davon aus, dass Lernende immer gleichzeitig an verschiedenen Kulturen teilnehmen (Krogh und Thomsen 2005). Da innerhalb einer Kultur verschiedene Untergruppen existieren, gehören Individuen gleichzeitig zu mehreren Untergruppen, von denen jede ihr eigenes System von Normen, Werten, Überzeugungen, Erwartungen und konventionelle Handlungen besitzt und daher als Subkultur aufgefasst werden kann (Brugger und Zeyer 2011, S. 132). *„Somit kann man sagen, dass Individuen gleichzeitig zu mehreren Subkulturen gehören und dadurch die Notwendigkeit entsteht, Grenzen zwischen den Subkulturen überschreiten zu müssen.“* (Brugger und Zeyer 2011). Aikenhead (1996, 1997, 2000, 2001a, 2001b) postuliert, dass die Naturwissenschaften als Subkultur der westlichen Welt verstanden werden können. Folglich kommen die Schüler/innen im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit den Normen, Werten, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der Naturwissenschaften in Kontakt. *„Unterricht kann dadurch von einer Verschmelzung der kulturellen Herkunft der Lernenden mit der naturwissenschaftlichen Tradition bis hin zu einem „cultural clash“ führen.“* (Brugger und Zeyer 2011, S. 132). Während dem eine Verschmelzung der Subkulturen zur Enkulturation führt, prallt beim Cultural Clash die Wissenschaftskultur auf die persönliche Identität der Lernenden und tritt dabei dominant und rechthaberisch, das heisst die bestehenden Vorstellungen verdrängend, auf.

Aikenhead (1996; in Anlehnung an Costa 1995) schlägt eine Typologie von Schüler/innen vor, welche sich durch unterschiedliche Zugänge zur Welt der Naturwissenschaften auszeichnen. Aikenhead (1996) beschreibt hierbei sowohl die für die jeweilige Gruppe charakteristischen Merkmale als auch die Ursachen, die zu diesen gruppenspezifischen Merkmalsausprägungen beitragen. Diese Beschreibungen der idealtypischen Gruppenmitglieder dienen der hier vorliegenden Untersuchung, indem sie die Kriterien bilden, die für die Zuordnung der Interviewaussagen herangezogen werden. Die typenspezifischen

Kriterien für die qualitativ-deduktive Auswertung der Interviewaussagen werden im Teil C, Kapitel 2.1.2 ausführlich aufgeführt.

### **3.1.2 Fokusgruppeninterviews als Instrument zur Ermittlung der Teilnehmenden für die Einzelinterviews – Resultate, Interpretationen und Schlussfolgerungen**

Die Fokusgruppeninterviews werden durchgeführt, um die Teilnehmenden für die Einzelinterviews auszuwählen. Mit diesem Ziel eng verbunden ist, dass eine erste Rohaufschliessung des Objektbereichs erlangt wird.

Die Schüler/innen der Einzelinterviews entspringen aus der Grundgesamtheit der Probanden, die im Rahmen eines Kurses am LSLC an den Fokusgruppeninterviews teilgenommen haben (siehe Teil C, Kapitel 2.1.1). Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Wahl der Schüler/innen für die Einzelinterviews nicht blind erfolgt sondern kriteriengeleitet anhand des Datenmaterials der Fokusgruppeninterviews durchgeführt werden kann. Dabei werden die Aussagen der an den Fokusgruppeninterviews teilnehmenden Schüler/innen anhand einfacher Kriterien dahingehend beurteilt, ob bei den Teilnehmenden eine positive, eine negative oder eine gespaltene Einstellungstendenz bezüglich des naturwissenschaftlichen Unterrichts vorherrscht (siehe Teil C, Kapitel 2.1.1). Anhand dieser ersten Sichtung des Datenmaterials soll sichergestellt werden, dass für die Einzelinterviews Schüler/innen gewählt werden, die unter der Berücksichtigung des CBC-Konzepts eine möglichst grosse Bandbreite an unterschiedlichen Einstellungstendenzen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht aufweisen.

Im folgenden Teil dieser Arbeit sollen die Resultate bezüglich der Auswahl der Teilnehmenden anhand der Einstellungstendenzen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht vorgestellt werden. Hierfür werden zuerst die Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews anhand einiger Kennzahlen charakterisiert. Anschliessend wird anhand von drei Tabellen der Werdegang vom Fokusgruppeninterview bis hin zur effektiven Teilnahme am Einzelinterview auf hoch aggregierter Ebene in Form von Zahlen skizziert. Diese Tabellen können hinsichtlich verschiedener Aspekte ausgewertet werden. Da die Fokusgruppeninterviews aber in erster Linie die Wahl der Teilnehmenden der Einzelinterviews begründen sollen, wird auf deskriptiv statistische Auswertungen weitgehend verzichtet.

Anschliessend sollen anhand ausgewählter Fokusgruppeninterviewaussagen von drei zufällig gewählten Vertretern der Einzelinterviews die Kriterien der Kategorien p, n und g im Sinne einer verbesserten Nachvollziehbarkeit greifbarer gemacht werden. Hierfür werden im Sinne des qualitativen Paradigmas Kernaussagen präsentiert und interpretiert und die damit verbundenen, nicht direkt zu erhebenden, Einstellungstendenzen gegen-

über dem naturwissenschaftlichen Unterricht in der Form der Kategorien p, n und g – so weit es die Daten zulassen – rekonstruiert.

- *i. Teilnehmende der Fokusgruppeninterviews*

Zum Zeitpunkt der Untersuchung haben zehn unterschiedliche Klassen der Sekundarstufe II mit einem Total von 142 Schüler/innen (102 Frauen, 40 Männer) das LSLC für einen Kurs in Molekularbiologie im Rahmen ihres Biologieunterrichts oder einer Sonderwoche als ausserschulische Aktivität besucht. Die zehn unterschiedlichen Klassen kamen aus vier verschiedenen Kantonen aus der deutschsprachigen Schweiz (Aargau, Schwyz, St. Gallen, Zürich). Zwei Klassen waren aus der gleichen Schule (Schule A und C), befanden sich aber auf unterschiedlichen Schulstufen (3. bzw. 4. Schuljahr des Kurzzeitgymnasiums) und waren mit unterschiedlichen Lehrpersonen bzw. in einem unterschiedlichen Kontext anwesend (siehe Tabelle 21).

Während der Untersuchung befinden sich die Schüler/innen in ihrem letzten oder vorletzten Jahr vor den Maturitätsprüfungen und sind zwischen 17 und 18 Jahre alt. Die Teilnehmenden repräsentieren verschiedene Möglichkeiten, an ihrer Schule am Fach Biologie teilzunehmen: Die Schüler/innen besuchen das LSLC entweder im Rahmen des Grundlagenfachs Biologie, des Ergänzungsfachs/ Präferenzfachs Biologie, des Schwerpunktfachs Biologie/ Chemie oder, wie bereits erwähnt, einer Sonderwoche. Somit haben die Teilnehmenden nicht zwingenderweise Biologie bzw. Chemie oder Physik als Hauptfokus und ihr theoretischer Hintergrund, ihre naturwissenschaftlichen Konzepte und letztlich auch ihre Einstellungen bezüglich des naturwissenschaftlichen Unterrichts sind unterschiedlich zu erwarten. Diese Diversität unter den Teilnehmenden ist wünschenswert, da so möglichst unterschiedliche Sichtweisen bzw. Einstellungstendenzen im Kontext des naturwissenschaftlichen Unterrichts identifiziert werden können und somit das CBC-Konzept überprüft werden kann.

Einige Merkmale zur Herkunft der Klassen, zu ihrem schulischen Hintergrund und zur Anlage der Fokusgruppeninterviews werden in der folgenden Tabelle 19 wiedergegeben. Die Auflistung entspricht der chronologischen Reihenfolge, nach welcher die Interviews durchgeführt wurden.

**Tabelle 19:** Hintergrundinformationen über die Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews. Insgesamt wurden 16 Fokusgruppeninterviews mit 142 Schüler/innen aus zehn unterschiedlichen Klassen durchgeführt. Die Gruppengrösse jeder Fokusgruppe war zwischen sieben und elf Lernenden, was nach Berg (2007) eine für Fokusgruppeninterviews geeignete (bzw. im Falle von zehn und mehr Teilnehmenden leicht zu hohe) Anzahl Gesprächspartner darstellt.

Kanton	Schule	Anzahl Schüler/innen	Anzahl Fokusgruppen	Fach	Schulstufe
Aargau	A	10	1	Ergänzungsfach Biologie	Kurzzeitgymnasium; 4. Jahr
Aargau	B	14	2	Schwerpunktfach Biologie/ Chemie	Kurzzeitgymnasium; 4. Jahr
Aargau	C	22	2	Grundlagenfach Biologie	Kurzzeitgymnasium; 3. Jahr
Schwyz	D	10	1	Ergänzungsfach Biologie	Kurzzeitgymnasium; 4. Jahr
St. Gallen	E	10	1	Sonderwoche Gentechnologie	Kurzzeitgymnasium; 4. Jahr
Zürich	F	18	2	Sonderwoche Gentechnologie	Kurzzeitgymnasium; 3. Jahr
Zürich	G	15	2	Präferenzfach Biologie	Langzeitgymnasium; 5. Jahr
Zürich	H	10	1	Ergänzungsfach Biologie	Langzeitgymnasium; 6. Jahr
St. Gallen	I	15	2	Schwerpunktfach Biologie/ Chemie	Kurzzeitgymnasium; 4. Jahr
Zürich	J	18	2	Grundlagenfach Biologie	Langzeitgymnasium; 5. Jahr
TOTAL	10	142	16		

- *ii. Die Wahl der Interviewpartner für das Einzelinterview*

Die Einteilung der Schüler/innen in die Kategorien p, n, g oder kE wird in den Tabellen 20 bis 22 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 20 veranschaulicht die Einteilung aller 142 Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews in die Kategorien p, n, g und kE. Hierbei wird sichtbar, dass viele Schüler/innen aufgrund mangelnder Aussagen oder aufgrund von Aussagen, die keinen Hinweis auf die Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zulassen, in die Kategorie kE (46 Schüler/innen) eingeteilt werden. Da die Auswahl der Teilnehmenden jedoch nicht blind erfolgen soll, werden diese Schüler/innen für die engere Wahl nicht weiter berücksichtigt.

Ebenfalls ersichtlich ist, dass es deutlich weniger Lernende in den Kategorien p (28 Schüler/innen) und n (11 Schüler/innen) als in der Kategorie g (57 Schüler/innen) gibt. Dies bringt zum Ausdruck, dass klare Vertreter einer positiven oder negativen Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht seltener beobachtet werden als Schüler/innen, die sowohl positive als auch negative Einstellungstendenzen aufweisen.

Tabelle 21 stellt die Zusammenschau der für die Einzelinterviews angefragten Schüler/innen der Kategorien p, n und g dar. Von den insgesamt 96 Schüler/innen der

Fokusgruppeninterviews (Kategorien p, n, und g; ohne kE) werden die zehn Lernenden der Klasse A nicht für die engere Auswahl berücksichtigt, da dieses Interview als Testlauf betrachtet wird. Aus den insgesamt 86 verbleibenden Schüler/innen werden insgesamt 37 Lernende für eine Teilnahme an den Einzelinterviews ausgewählt und angefragt, bis die Kapazitätsgrenze von 15 Einzelinterviews erreicht war. Dabei handelt es sich um 11 von 28 Schüler/innen der Gruppe p, 10 von 11 Schüler/innen der Gruppe n und 16 von 57 Schüler/innen der Gruppe g. Die Auswahl der Schüler/innen, welche für die Einzelinterviews angefragt werden, erfolgt zu zweit rückblickend auf die Fokusgruppeninterviews. So können anhand eines Standbildes der entsprechenden Interviews, der E-Mail/ Namens-Liste sowie der Kategorisierung der Schüler/innen gemeinsam in einer gesamtheitlichen Rückschau auf die Gespräche die Kandidatinnen und Kandidaten ausgewählt werden. Dabei spielen Aspekte wie die Qualität und die Anzahl der Wortmeldungen einzelner Probanden hinsichtlich des Themas eine Rolle, jedoch auch ein wenig greifbarer gesamtheitlicher Eindruck beider Interpreten, dass ein Lernender für weitere Gespräche als geeignet erscheint<sup>100</sup>. Es zeigt sich, dass diejenigen Schüler/innen als interessante Gesprächspartner im Gedächtnis verbleiben, welche...

- Extrempositionen innerhalb der Kategorien p, n und g vertreten.
- kommunikativ sind und dadurch entlang der positiv – negativ Achse klar zu positionieren sind.
- die Familie/ Freunde als klar interessiert, desinteressiert oder aber als beides (z.B. Vater positiv, Mutter negativ eingestellt) darstellten.

Ausgehend von dieser Selektion werden die Probanden sukzessive, d. h. mit der Schule B beginnend, für die Einzelinterviews angefragt. Wie soeben erwähnt – und in der Tabelle 21 ersichtlich – werden keine Schüler/innen der Schule A für die Einzelinterviews angefragt. Dies gilt auch für Schüler/innen der Schule J. Das Interview mit der Klasse aus Schule A wird als Testlauf betrachtet und bei der Schule J war aufgrund der parallel verlaufenden Datenerhebung und –auswertung die Kapazität von 15 Schüler/innen für die Einzelinterviews bereits ausgeschöpft<sup>101</sup>.

Tabelle 22 zeigt die effektive Anzahl Teilnehmer/innen am Einzelinterview. Nach 37 Anfragen (Schüler/innen der Schulen B - H) haben sich 15 Schüler/innen für ein Einzelinterview bereit erklärt. Hierbei handelt es sich um 6 von 11 Schüler/innen der Kategorie p, 3 von 10 Schüler/innen der Kategorie n und 6 von 16 Schüler/innen der Kategorie g.

<sup>100</sup> Auch wenn durch diese Vorgehensweise ein gewisses Mass an Intersubjektivität gewährleistet wird, so hätte diese Qualitätsforderung qualitativer Untersuchungen weiter gesteigert werden können. Denkbar wäre beispielsweise das unabhängige Festlegen der Schülersauswahl durch beide Interpreten. Die Schnittmenge (Schüler/innen, welche von beiden Interpreten unabhängig voneinander ausgewählt werden) der Schüler/innen könnte in diesem Fall für Einzelinterviews angefragt werden.

<sup>101</sup> Die Kapazität der 15 Einzelinterviews ist bereits bei der Schule I erreicht (d. h. nach 35 Anfragen für ein Einzelinterview). Der Grund für die Anfrage von zwei weiteren Schülern der Schule I ist das Missverhältnis der Anzahl Lernenden der Kategorie n zu den Kategorien p und g (p = 6 Schüler/innen; g = 6 Schüler/innen; n = 3 Schüler/innen). Die beiden zusätzlich angefragten Schüler lehnten eine Teilnahme jedoch ab.



rie g. Die übrigen 22 Schüler/innen haben entweder nicht auf die E-Mail-Anfrage reagiert oder ein Einzelinterview abgelehnt. Trotz der Anfrage weiterer Interviewkandidaten der Kategorie n (zwei Schüler der Schule I) konnten keine zusätzlichen Vertreter mit einer negativen Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht für ein Gespräch gewonnen werden. Da diese Schüler/innen eine negative Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht vorweisen, ist die Vermutung denkbar, dass ihnen ein Gespräch über die Naturwissenschaften und den naturwissenschaftlichen Unterricht nicht wichtig ist bzw. sie keine Lust dazu haben, sich mit den Naturwissenschaften mehr als notwendig auseinanderzusetzen.

- *iii. Kernaussagen von drei Schüler/innen der Kategorien p, n, g und kE*

In diesem Abschnitt sollen die Kategorien p, n und g sowie deren Kriterien anhand von Kernaussagen bzw. Auszügen aus den Fokusgruppeninterviews charakterisiert werden. Das Ziel hierbei ist es, die Einteilung der Probanden in die Kategorien im Sinne der Nachvollziehbarkeit exemplarisch darzustellen und die Wahl der Schüler/innen für die Einzelinterviews zu begründen. Hierfür werden Aussagen von drei Schülerinnen der Schule E, welche einem Einzelinterview zugestimmt haben, dargelegt und interpretiert und somit die entsprechenden Zuordnungen der Schülerinnen in die Kategorien (bzw. die Kategorien selbst) rekonstruiert.

Des Weiteren sollen einzelne Wortmeldungen aufgezeigt werden, welche die Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht nicht erhellen und somit mit kE bewertet werden. Dies ist insofern wichtig, als dass eine Zuordnung zur Kategorie kE nicht zwingend durch Nicht-Beteiligung zustande kommt.

*a. Kernaussagen einer Schülerin der Kategorie p*

Eine positive Einstellungstendenz (Kategorie p) wird dadurch beschrieben, dass sich Schüler/innen während den Fokusgruppeninterviews mehrheitlich positiv gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und/ oder den (Anwendungen der) Naturwissenschaften äussern. Hierbei sollen aber nicht nur persönliche Ansichten betrachtet werden, sondern auch die von den Schüler/innen wahrgenommene Einstellung der Familie und Freunde bezüglich den (schulischen) Naturwissenschaften. Innerhalb der Kategorie p können Familie und Freunde zwar sowohl positive (oder bezüglich der Zukunftspläne auch unterstützende) als auch negative Einstellungstendenzen aufweisen. Im Falle von positiven Ansichten von Familie und Freunde werden die betreffenden Schüler/innen in der Kategorie p verstärkt verankert, während dem bei negativen Ansichten die Tendenz zur Einteilung in die Kategorie g bzw. n zunimmt.





Aufgrund der Fokusgruppeninterviews wurde die Schülerin Iw (I: Schüler I; w: weiblich) der Schule E in die Kategorie p eingeteilt. Iw ist eine junge Frau mit hellbraunen, schulterlangen Haaren, die später gerne einmal Medizin oder Mathematik studieren möchte (Iw: Schülerin I der Schule E):

„Iw: Ich heisse Iw und entweder mache ich ein Medizinstudium in Bern oder dann Mathematik an der ETH Zürich.

[...]

Moderator: Ja. Und Physik hat niemand ausserordentlich gerne?

Iw: Doch.

Moderator: Sie haben Physik gerne. Sie möchten eventuell Mathe studieren, ist das richtig?

Iw: Ja.

Moderator: Weshalb haben sie Physik gerne?

Iw: Aus dem selben Grund, weshalb sie [Iw] Bio nicht gerne hat. Weil es exakt ist. Weil es präzise ist. Weil man weiss, woran man ist. Es ist nichts, das irgendwie im Raum hängt. Ich finde, mir liegen die Fächer, bei denen man selber etwas überlegen muss, das ist ja bei Bio, da kann man sich Zusammenhänge überlegen, wie auch bei Mathe und Physik. Und die anderen, ja sprachlichen und geisteswissenschaftlichen Fächer, das ist, ja, da sehe ich die Zusammenhänge nicht so.

Moderator: Sehen sie denn diese Zusammenhänge in der Bio, der Chemie und der Physik?

Iw: Also in der Schule sind für mich die Naturwissenschaften schon eher getrennt. Aber ich nehme an im Studium werden da schon Zusammenhänge erschlossen werden.“

Bereits die Studienziele von Iw implizieren eine positive Grundhaltung gegenüber den Naturwissenschaften/ der Mathematik und ein Interesse, sich auch zukünftig damit (neben allen anderen gesellschaftlich-sozialen Komponenten, mit welchen beispielsweise der Arztberuf verbunden ist) zu beschäftigen. Diese handlungsorientierte Zukunftsbedeutung der Naturwissenschaften wird durch eine positive Gegenwartsbedeutung der naturwissenschaftlichen Fächer unterstrichen. Hierfür nennt Iw die Exaktheit und die Präzision, mit der sie die Physik wahrnimmt, als den Aspekt, weshalb sie die Physik gerne hat. In Physik weiss sie, woran sie ist und nichts hängt irgendwie im Raum – Physik bietet ihr bildlich gesprochen somit eine Leitplanke, mit der sie einen stets übersichtlich-greifbaren und verlässlichen (nicht zu Spekulationen verleitenden) Kurs beibehält. Im zweiten Teil ihrer Wortmeldung weitet sie ihre Begründungen auch auf die Fächer Mathematik und Biologie aus und zieht eine Grenze zu den Sozial- und Geisteswissenschaften. Hierbei hält sie fest, dass ihr diejenigen Fächer *liegen*, bei welchen sie selber Zusammenhänge überlegen kann/ muss. Diese Aussage impliziert im Hinblick auf ihre Interessen einerseits, dass sich für Iw in den naturwissenschaftlichen Fächern (im Gegensatz zu den sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächern) greifbare Zusammenhänge auftun, die ihr wichtig erscheinen und andererseits, dass diese Fächer für sie zugänglicher, einfacher bzw. besser auf sie zugeschnitten sind. Abschliessend kann noch angemerkt werden, dass sich in der Schule für Iw die erschliessbaren Zusammenhänge innerhalb eines Fachs auftun und weniger zwischen den von ihr als getrennt wahrgenommenen naturwissenschaftlichen Fächern – eine Feststellung, welche durch das direkte Nachfragen des Moderators gemacht werden konnte.

Kurz gesagt: die positive Einstellungstendenz von Iw gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften wird in ihren Aussagen sowohl durch eine Gegenwarts- als auch durch eine Zukunftsbedeutung ausgedrückt.

Während dem andere Schüler/innen der Gruppendiskussion den persönlich ersichtlichen Alltagsbezug als relevant für das Interesse am Fach betrachten (siehe unten), so ist für Iw dieser Alltagsbezug keine Bedingung für ihr Interesse bzw. für ihre positive Einstellungstendenz gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern (Gw: Schülerin G der Schule E).

„Moderator: „Also die Themen müssen so gestaltet sein, dass Sie den persönlichen Bezug wieder sehen?

Gw: Ja.

Moderator: Ja. Und da könnten Sie sich dann durchaus mit Physik anfreunden?

Gw: Ja. Wenn ich dann sehe was im Körper deshalb entsteht, z. B. Osmose wegen den Konzentrationsunterschieden und so.

Moderator: Sehen Sie das auch so? Oder finden Sie die Naturwissenschaften einfach spannend?

Iw: Ich finde die Naturwissenschaften einfach spannend.

Moderator: Stört es Sie dann sogar eher, dass immer noch ein Alltagsbezug gesucht wird.

Iw: Nein, das ist auch spannend.

Moderator: Oder würden Sie viel lieber einfach rechnen?

Iw: Ja, natürlich! [...] es ist eine Abwechslung. Es ist dann nicht immer das gleiche. Es gibt dann eine Auflockerung, wenn es nicht zuviel ist.“

Währenddem für Gw der Bezug zum Alltag bzw. zum Menschen in den naturwissenschaftlichen Fächern als Bedingung für eine positive Einstellungstendenz zentral thematisiert werden soll (siehe weiter unten), so ist für Iw der Alltagsbezug eine durchaus willkommene Abwechslung in einem theoriegeleiteten Unterricht, aber keinesfalls das Zentrum des Interesses. Dies wird dadurch deutlich, dass für sie ein Alltagsbezug lediglich als Abwechslung oder als Auflockerung bezeichnet wird bzw. erwünscht ist, jedoch nicht zuviel Raum beanspruchen darf. Iw findet die schulischen Naturwissenschaften einfach spannend, sozusagen aus der Sache heraus und weniger in Verbindung mit einem Alltagsbezug. Dies wird auch dadurch deutlich, als sie auf die Frage „Oder würden sie viel lieber einfach rechnen?“ durchaus enthusiastisch mit „Ja, natürlich!“ antwortet und somit andeutet, eine mathematisch-intellektuelle Auseinandersetzung mit einer auf Papier fixierten Problemstellung dem Alltagsbezug vorzuziehen.

Auch die von Iw gewählten Aussagen des Kurzfragebogens (siehe Teil C, Kapitel 2.1) implizieren eine positive Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, da sie sich in den naturwissenschaftlichen Fächern wohl fühlt und diese eine zentrale Rolle in ihrem Leben einnehmen.

*“[Während dem Lesen der Aussagen flüstert Iw ihrer Banknachbarin zu: “Ich komme manchmal auch nicht so zurecht im sozialen Leben...” und schmunzelt dabei]*

*[...]*

*Iw: Ich nehme auch die Sätze 1 [Ich fühle mich im naturwissenschaftlichen Unterricht wohl und lerne dabei viel für den Alltag] und 7 [Naturwissenschaften nehmen eine zentrale Rolle in*

*meinem Leben ein*]. Aber im Satz 1 „und lerne dabei viel für den Alltag“, ja, das ist nicht in jedem Fach, das wir gehabt haben zutreffend für mich.

Moderator: Aber das stört sie nicht so, wie sie vorhin gesagt haben?

Iw: Nein, das stört mich nicht.“

Durch die Wahl dieser Aussagen bestätigt Iw ein weiteres Mal, dass sie die naturwissenschaftlichen Disziplinen als wesentlichen gegenwärtigen Bestandteil ihres Lebens betrachtet. Dabei sind die Alltagsbezüge nicht immer ersichtlich, spielen aber auch eine untergeordnete Rolle.

Die Bemerkung Iw's zu ihrer Banknachbarin spielt auf die Aussage 5 an, welche die Wissenschaftler als Experten darstellt, die sich im sozialen Leben nicht zurechtfinden. Diese Unsicherheiten gegenüber der sozialen Welt, welche bereits in einem früher geäußerten Statement von Iw bezüglich den sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächern aufgegriffen werden (Stichwort „Naturwissenschaften als Leitplanke“), stellt ein weiteres Indiz für die Naturwissenschaften als verlässlichen Partner dar.

Innerhalb des Themenkreises C (siehe Teil C, Kapitel 2.1.1) wird deutlich, dass Iw mit ihrer Mutter (die in einem Spital arbeitet) über den Menschen und den menschlichen Körper in einem durchaus biologisch-naturwissenschaftlichen Sinne spricht:

„Moderator: Ist Ihr Umfeld interessiert an Naturwissenschaften? Oder interessiert sie das eher nicht? Also wenn sie beispielsweise an die Familie denken oder an Freunde, vielleicht auch ausserhalb der Kanti. Sprechen sie auch mal über naturwissenschaftliche Themen oder über das, was sie im naturwissenschaftlichen Unterricht angeschaut haben?

[...]

Iw: Meine Mutter arbeitet im Spital und Sie hat dann einfach eine Ahnung vom Menschen und vom menschlichen Körper und darüber sprechen wir schon zu Hause. Vor allem als wir noch Biologie hatten im letzten Jahr. Da bin ich immer nach Hause gekommen und dann haben wir angefangen über ähm, was war das, über ähm, ähm, wie heisst das? Das Züchten von Kühen und wie man Tiere kreuzt, das hatten wir zum Beispiel durchgenommen. Dann haben wir das zusammen diskutiert. Das haben wir dann schon gemacht, aber eben einfach nur speziell auf den Menschen bezogen. Also Biologie, im Sinne von Tieren und Menschen.“

Iw deutet in dieser Aussage an, dass die Mutter durch ihre Tätigkeit im Spital (Krankenschwester? Ärztin? ...) ein persönliches und/ oder berufliches Interesse am Menschen und dem menschlichen Körper zeigt. Dieses Interesse der Mutter, welches mit dem Interesse von Iw überlappen dürfte (Studienziel Medizin), scheint die Grundlage für Gespräche zu sein, bei welchen Iw naturwissenschaftlich-biologische Schulinhalte zu Hause thematisiert. Dabei begrenzt sie aber die biologischen Gesprächsthemen auf Menschen und Tiere und impliziert damit, dass Themen ausserhalb dieser Bereiche (z. B. das Thema Pflanzen?) zu wenig Beachtung finden, als dass sie zu Hause aufgegriffen werden müssten.

Dass die gemeinsamen Interessen von Iw und ihrer Mutter durchaus in einem weiteren Sinne naturwissenschaftliche Aspekte umfassen und nicht nur eng auf den Menschen bezogen werden wird bei folgender kurzer Wortmeldung ersichtlich:

„Moderator: Erzählen Sie zu Hause vom heutigen Praktikum?

[...]

Moderator: Gibt es denn jemand unter ihnen der sich dann z. B. mit der Mutter hinsetzt und z.B. die PCR genau anschaut?

Iw: Wahrscheinlich werde ich meine Mutter fragen, ob Sie PCR kennt. Ja, mal schauen, weil ich weiss, dass es sie auch interessieren würde, daher.“

Hierbei deutet Iw an, dass sie aufgrund gemeinsamer Interessen mit der Mutter durchaus ausgewählte Aspekte des Kurses zu Hause thematisieren wird, wodurch naturwissenschaftliche Interessen bzw. positive Einstellungstendenzen der Mutter (der Eltern?) gegenüber naturwissenschaftlichen Themen signalisiert werden.

Abschliessend kann man sagen, dass die Interpretationen der hier vorgestellten Aussagen in der Summe dazu geführt haben, bei Iw eine positive Einstellungstendenz gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften zu rekonstruieren und sie somit der Kategorie p zuzuordnen.

#### *b. Kernaussagen einer Schülerin der Kategorie n*

Eine negative Einstellungstendenz (Kategorie n) wird dadurch beschrieben, dass sich Schüler/innen während den Fokusgruppeninterviews mehrheitlich negativ gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und/ oder den (Anwendungen der) Naturwissenschaften äussern. Auch hier sollen aber nicht nur persönliche Ansichten betrachtet werden, sondern auch die von den Schüler/innen wahrgenommene Einstellung der Familie und Freunde bezüglich den (schulischen) Naturwissenschaften. Innerhalb der Kategorie n können Familie und Freunde zwar sowohl positive (oder bezüglich der Zukunftspläne auch unterstützende) als auch negative Einstellungstendenzen aufweisen. Im Falle von negativen Ansichten von Familie und Freunde werden die betreffenden Schüler/innen in der Kategorie n verstärkt verankert, während dem bei positiven Ansichten die Tendenz zur Einteilung in die Kategorie g bzw. p zunimmt.

Aufgrund der Fokusgruppeninterviews wurde Jessica (siehe Fallbeschreibung weiter unten), eine Schülerin der Schule E, in die Kategorie n eingeteilt. Jessica ist eine junge Frau mit dunklen, schulterlangen Haaren, die später gerne einmal an der Möbelfachschule Köln studieren möchte und bei der Frage, ob sie die Naturwissenschaften gerne hat, eine bestimmt ablehnende Haltung einnimmt:

„Jessica: Mein Name ist Jessica und ich möchte an der Möbelfachschule in Köln studieren.

[...]

Moderator: Haben Sie die naturwissenschaftlichen Fächer gerne?

[Jessica schüttelt bei dieser Frage stark den Kopf]

[...]

Jessica: Also ich habe sie [die naturwissenschaftlichen Fächer] nicht gerne, weil das ist mir zu genau, zu präzise. Es ist mir einfach zu detailliert. Das ist nichts für mich.

Moderator: Sie würden auch nicht sagen, vielleicht Bio, aber nicht Physik?

Jessica: Nein, absolut nicht [starkes Kopfschütteln].

Moderator: Die ganze Palette nicht?

Jessica: Ja. Das einzige, was mich interessiert sind die Strukturen von irgendwie, also Holz oder irgendwelchen Fasern oder was weiss ich. Aber nicht Gene oder Zellen oder so.

Moderator: Ja. Das prallt sozusagen ab an Ihnen.

Jessica: Ja.“

Diese Aussagen von Jessica implizieren, dass sie weder jetzt noch zukünftig eine Bedeutung der naturwissenschaftlichen Fächer für sich sieht. Die Aussagen deuten des Weiteren darauf hin, dass Jessica greifbar ästhetische Aspekte ihrer Umwelt als interessanter einstuft als präzise und detaillierte Erklärungen derselben auf einer mikroskopischen Ebene. Dies wird sowohl durch ihren Studienwunsch als auch durch ihre Interessen bezüglich des Objektbereichs der Naturwissenschaften (Natur; genauer: Strukturen von Holz oder Fasern) zum Ausdruck gebracht.

Diese stark ablehnende Haltung wird auch bei der Wahl der Aussagen des Kurzfragebogens deutlich:

„Jessica: Für mich trifft Satz Nummer 3 zu [*Naturwissenschaften sind für mich ein notwendiges Übel, um den Abschluss zu erhalten*]. Für alle Naturwissenschaften.

Moderator: Ja. Den würden Sie so für alle naturwissenschaftlichen Fächer übernehmen?

Jessica: Ja.“

Durch die Wahl der Aussage benennt sie die Naturwissenschaften in der Schule als ein notwendiges Übel. Die naturwissenschaftlichen Fächer gehören somit zu ihrem schulischen Alltag und müssen trotz ablehnender Haltung in Kauf genommen werden, damit die zukünftig gesteckten Ziele erreichbar sind (an der Möbelfachschule in Köln studieren) – ein starkes Votum von Jessica, welches sie wiederum klar in der Kategorie n positioniert.

Als Jessica gefragt wird, was ihre Interessen in den naturwissenschaftlichen Fächern wecken würde, so erwähnt sie einen weiteren Aspekt, der sich ebenfalls ausschliesslich auf eine greifbare, makroskopische, das Leben, den Alltag und den Menschen thematisierende Ebene bezieht. Claudia (siehe entsprechende Fallbeschreibung weiter unten) ist eine Schülerin, welche an dieser Gesprächssequenz ebenfalls teilnimmt:

„Moderator: Was müsste behandelt werden, damit sie die Naturwissenschaften spannend finden würden?

Jessica: Die Zusammenhänge mit dem richtigen Leben sollten viel besser aufgezeigt werden. Also, klar kann man sagen, im Alltag ist es dann so und so. Aber es wird einem nicht so richtig vor Augen geführt.

Moderator: Und welche Themen, ganz konkret, aus Physik, Bio, Chemie würden sie noch interessieren? Haben Sie sich darüber schon einmal Gedanken gemacht? Oder ist es in Ordnung, was sie da thematisieren?

Gw: Ja nein, ich vermisste vor allem das, was den Menschen betrifft. Also, das ist halt einfach mein Interesse. Aber ich möchte diese drei Fächer mehr mit dem Menschen in Verbindung bringen. Weil irgendwie hat es ja was zu tun damit. Also auch den molekularen Aufbau und die kleinen Prozesse im Körper.

[Jessica wendet sich Gw zu und nickt stark mit dem Kopf bis zum letzten Teilsatz. Sie hält kurz inne. Dann „verdreht“ Sie die Augen, wendet sich von Gw ab und schüttelt den Kopf]“



Aufgrund der Aussagen von Jessica werden Bezüge zum Leben und zum Alltag im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht deutlich genug thematisiert – Verweise der Lehrperson auf die Bezüge zwischen den Fächern und dem Alltag/ dem Leben erscheinen Jessica ungenügend, was eine Kritik am Unterricht bzw. an den Lehrpersonen impliziert. Das Kopfnicken von Jessica bei Aussagen von Claudia deutet an, dass sie sich mit den gemachten Statements einverstanden erklärt (Verbindung der naturwissenschaftlichen Fächer mit dem Thema Mensch). Sobald Claudias Aussagen sich aber nicht mehr auf die „makroskopische Ebene Mensch“ beziehen, impliziert Jessica durch die gezeigte Gestik und Mimik, dass sie einerseits mit den Aussagen von Claudia nicht weiter einverstanden ist und andererseits, dass die Ansichten über die Bezüge dieser Fächer zum Menschen (bzw. das „Konzept Mensch“ als Solches) zwischen Claudia und Jessica unterschiedlich sind: Während dem Claudia durchaus ein präzises und detailliertes naturwissenschaftliches Interesse am Menschen kund tut, so scheint für Jessica diese Präzision uninteressant und, wie bereits geschildert, hinsichtlich einer positiven Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, der von ihr als präzise und detailliert eingestuft wird, hinderlich.

Dass Jessica keine persönliche Relevanz in der mikroskopisch detaillierten Ebene der Naturwissenschaften sieht, wird auch anhand der folgenden Wortmeldung deutlich:

„Moderator: Gut. Ich habe jetzt noch ein paar Slides vorbereitet. [...] Hier stehen drei mögliche Erklärungen für ein Gen oder drei mögliche Definitionen. Schauen Sie doch das einmal an und überlegen Sie sich, welche Definition Sie für sich aussuchen würden, welche Definition Sie vielleicht in der Schule geben und welche Sie vielleicht zu Hause erwähnen würden.“

[...]

Jessica: Für mich würde ich die letzte nehmen [*Gene bestimmen, wie wir aussehen*]. Für jemanden anderen würde ich einen Mischmasch zwischen der ersten und der letzten machen [*1. Ein Gen ist ein Abschnitt auf der DNA, der die Grundinformation zur Herstellung einer RNA enthält. Das aufgrund dieser Abschrift gebildete Protein prägt durch seine Funktion ein Merkmal*]. Und in der Schule würde ich die erste nehmen.“

Mit dieser auf den Kontext bezogenen Wahl der Definitionen für ein Gen deutet Jessica darauf hin, dass eine Diskrepanz herrscht zwischen dem, was sie in der Schule als gefordert sieht und dem, was sie für sich als ausreichend relevant erachtet. Dies impliziert, dass innerhalb der Schule die eigene Perspektive auf die Dinge zu Gunsten einer detaillierteren und eher naturwissenschaftlich geprägten Sichtweise weicht bzw. weichen muss (die entsprechend umgekehrte Situation trifft ausserhalb der Schule zu). Diese Diskrepanz zwischen den beiden Welten (oder Kulturen im Sinne Aikenheads (1996)) bzw. die Unvereinbarkeit einer naturwissenschaftlichen und einer lebensweltlich-persönlichen Sichtweise ist ein weiteres Indiz für die negative Einstellungstendenz Jessicas gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Erwähnenswert scheint hier allerdings, dass das Erklären des Begriffs gegenüber „jemand anderem“ eine Brückenfunktion zwischen der für Jessica schulischen und persönlichen Sichtweise bekommt.

Hierbei werden durch den "Mischmasch" dieser Definitionen beide Sichtweisen miteinbezogen.

Innerhalb des Themenkreises C (siehe Teil C, Kapitel 2.1.1) wird deutlich, dass der Vater von Jessica durch seine frühere Tätigkeit als Chemielaborant gegenüber den Naturwissenschaften durchaus positiv eingestellt *war*. Inwiefern diese positive Einstellung aktuell auch von Jessica wahrgenommen wird, ist fraglich, da sie darauf hinweist, dass es ihn interessiert *hat* und dass er heute auch etwas anderes macht. Diese Aussagen zusammen mit dem Statement von Jessica, dass ihr Vater auch nicht auf all ihre Fragen in Zusammenhang mit der Chemie eine Antwort hatte, deuten an, dass sie bei ihrem Vater ein zwiespältiges Verhältnis zu den Naturwissenschaften bzw. zur Chemie wahrnimmt. In diesem Sinne ist hier weder eine klar positive noch eine klar negative Einstellungstendenz auszumachen.

„Moderator: Gut. Dann noch zu einem anderen Punkt. Ist Ihr Umfeld interessiert an Naturwissenschaften? Oder interessiert sie das eher nicht? Also wenn sie beispielsweise an die Familie denken oder an Freunde, vielleicht auch ausserhalb der Kanti. [...]

Jessica: Also mein Vater ist Chemie-Laborant. Also ihn hat es schon interessiert. Aber jetzt macht er auch etwas Anderes.

Moderator: Und Sie sprechen auch von Zeit zu Zeit mit Ihrem Vater über Chemie?

Jessica: Also ich kann ihn schon, also früher habe ich ihn schon gefragt wegen Chemie oder so – aber alles hat er auch nicht gewusst. Und jetzt wenn wir über solche Sachen sprechen, sprechen wir eigentlich eher über, ähm, Nahrungsmittel und wie Vitamine aufgenommen werden. [...] solche Sachen betreffend.“

Deutlich zum Ausdruck kommt hingegen, dass Jessica mit ihren Freunden ausserhalb der Kantonsschule keine naturwissenschaftlichen Themen aufgreift. Die Welt der Naturwissenschaften findet hier keinen Platz (Ew: Schülerin E der Schule E):

„Moderator: [...] Und mit Ihren Freunden auch ausserhalb der Kanti? Sprechen Sie mit ihnen über naturwissenschaftliche Themen?

[...]

Ew: [...] Sie haben noch gefragt bei Leuten, die nicht an die Kanti gehen - da muss ich ehrlich sagen, dass es schon einen Unterschied gibt. Meine Freunde sind nicht sehr interessiert daran, die etwas ganz anderes machen. Also das hängt glaube ich schon etwas mit dem Bildungsstand zusammen.

Jessica: Ja, das sehe ich auch so. Also meine Kollegen ausserhalb der Kantonsschule, ja, mit denen spreche ich eigentlich nicht über solche Sachen.“

Kurz zusammengefasst kann festgehalten werden, dass die Interpretationen der hier vorgestellten Aussagen in der Summe dazu geführt haben, bei Jessica eine negative Einstellungstendenz zu rekonstruieren und sie somit der Kategorie n zuzuordnen.

### *c. Kernaussagen einer Schülerin der Kategorie g*

Eine gespaltene Einstellungstendenz (Kategorie g) wird dadurch beschrieben, dass sich Schüler/innen während den Fokusgruppeninterviews sowohl positiv als auch negativ gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und/ oder den (Anwendungen der) Naturwissenschaften äussern. Wiederum sollen hier nicht nur persönliche Ansichten betrachtet werden, sondern auch die von den Schüler/innen wahrgenommene Einstellung der Familie und Freunde bezüglich den (schulischen) Naturwissenschaften. Innerhalb der Kategorie g können Familie und Freunde zwar sowohl positive (oder bezüglich der Zukunftspläne auch unterstützende) als auch negative Einstellungstendenzen aufweisen. Im Falle von negativen Ansichten von Familie und Freunde werden die betreffenden SuS in der Kategorie n verstärkt verankert, während dem bei positiven Ansichten die Tendenz zur Einteilung in die Kategorie p zunimmt. In der Summe aller Wortmeldungen muss bei der Kategorie g aber eine deutlich gespaltene Einstellungstendenz ersichtlich sein, also ein relativ ausgewogenes Verhältnis zwischen positiven und negativen Wortmeldungen bezüglich der (schulischen) Naturwissenschaften.

Aufgrund der Fokusgruppeninterviews wurde die Schülerin Claudia (siehe entsprechende Fallbeschreibung weiter unten) der Schule E in die Kategorie g eingeteilt. Claudia ist eine junge Frau mit italienischen Wurzeln und dunklen, schulterlangen Haaren. Sie möchte später gerne Physiotherapie studieren und bei der Frage, ob sie die Naturwissenschaften gerne hat, nimmt sie eine differenziertere Haltung ein als dies bei den Kategorien p oder n ersichtlich ist:

„Claudia: Mein Name ist Claudia und ich möchte auch gerne Physiotherapie studieren.

[...]

Moderator: Haben Sie die naturwissenschaftlichen Fächer gerne?

Claudia: Also ich interessiere mich am meisten für die Biologie. Bei der Chemie und der Physik ist mir zuviel Mathe darin.

Moderator: Ja. Und das ist der einzige Grund, warum sie die Biologie lieber haben als die Chemie und die Physik?

Claudia: Ich finde auch, Biologie ist am nächsten am Leben. Weil da die Gene, und auch andere Sachen, kann ich gleich beobachten.

Moderator: Also Sie sehen dort einen Alltagsbezug, den Sie in anderen beiden Fächern nicht sehen.

Claudia: Ja.“

Auch wenn das Studienziel von Claudia eine grundsätzlich positive Einstellungstendenz hinsichtlich der Naturwissenschaften impliziert, so unterscheidet sie mit Blick auf ihre Interessen in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht die Fächer Chemie, Biologie und Physik. Ihr klarer Favorit (und somit zu einer positiven Einstellungstendenz hin führend) ist die Biologie, welche für Claudia einerseits einen geringen Bezug zur Mathematik zeigt und andererseits einen starken Bezug zum Leben und zum Alltag aufweist. Bei der Chemie und der Physik verhält es sich umgekehrt, was Grund genug scheint, die-

sen Fächern gegenüber mit einer negativen Einstellungstendenz zu begegnen und in der Folge als weniger interessant einzustufen.

An anderer Stelle konkretisiert Claudia ihre Interessen weiter, indem sie folgendes sagt (siehe auch oben, Kategorie n):

„Moderator: Und welche Themen, ganz konkret, aus Physik, Bio, Chemie würden sie noch interessieren? Haben Sie sich darüber schon einmal Gedanken gemacht? Oder ist es in Ordnung, was sie da thematisieren?“

Claudia: Ja nein, ich vermisse vor allem das, was den Menschen betrifft. Also, das ist halt einfach mein Interesse. Aber ich möchte diese drei Fächer mehr mit dem Menschen in Verbindung bringen. Weil irgendwie hat es ja was zu tun damit. Also auch den molekularen Aufbau und die kleinen Prozesse im Körper.

Moderator: Also die Themen müssen so gestaltet sein, dass Sie den persönlichen Bezug wieder sehen.

Claudia: Ja.

Moderator: Ja. Und da könnten Sie sich dann durchaus mit Physik anfreunden?

Claudia: Ja. Wenn ich dann sehe was im Körper deshalb entsteht. Z. B. Osmose wegen den Konzentrationsunterschieden und so.“

Hierbei verdeutlicht Claudia, dass ihr zentrales (naturwissenschaftliches?) Anliegen dem Thema Mensch gilt und sie möchte diese drei Fächer in Verbindung mit dem Menschen diskutieren. Dieses inhaltlich oder thematisch orientierte Interesse von Claudia bezüglich des naturwissenschaftlichen Unterrichts wird von ihr bereits bei ihrem Studienziel Physiotherapie, welches den Menschen ins Zentrum stellt, ersichtlich und zeigt eine Passung zwischen der Gegenwarts- und der Zukunftsbedeutung der naturwissenschaftlichen Fächer auf. Oder mit anderen Worten: Das Interesse am Menschen soll von den naturwissenschaftlichen Fächern als Bedingung für eine persönliche Interessensteigerung thematisiert werden und wird zukünftig durch die Berufswahl manifestiert.

Als schlussfolgernde Hypothese könnte man somit postulieren, dass die positive Einstellungstendenz gegenüber Biologie dadurch zustande kommt, dass in diesem Fach (im Vergleich zu Chemie oder Physik) das Thema Mensch zentral behandelt wird und die Bezüge zur Mathematik zu vernachlässigen sind.

Abschliessend kann hierzu angemerkt werden, dass für Claudia das Thema/ der Inhalt der naturwissenschaftlichen Fächer und der Kontext, in welchem das Thema/ der Inhalt erscheint, massgebliche Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darstellen.

Dass Claudia nicht grundsätzlich eine negative Einstellung gegenüber Physik aufweist, wird durch folgende Aussage von ihr angedeutet:

“Claudia: Für mich trifft auch der erste Satz zu [*Ich fühle mich im naturwissenschaftlichen Unterricht wohl und lerne dabei viel für den Alltag*]. In Biologie.

Moderator: Den können Sie so übernehmen, wie er hier steht?

Claudia: Ja.

Moderator: Und die anderen sieben Sätze?

Claudia: Nein, das trifft nur teilweise für Physik zu. Aber eigentlich interessiert mich Physik auch. Es ist einfach nicht so gut aufgebaut.“

Auch wenn Claudia sich im Biologieunterricht wohl fühlt, dabei viel für den Alltag lernt und somit positive Ansichten gegenüber der Biologie aufzeigt, so deutet sie aufgrund ihrer Aussage an, dass sie auch gegenüber der Physik durchaus aufgeschlossen ist. Ihr Statement „es ist einfach nicht so gut aufgebaut“ impliziert, dass im Kontext des Unterrichts Hemmschwellen auftreten, welche das schulische Interesse an diesem Fach beeinträchtigen, obwohl Claudia „eigentlich auch Physik interessiert“. Ob sich dieser „schlechte Aufbau“ des Fachs Physik auf den hohen Matheanteil, auf einen geringen Bezug zum Alltag, zum Leben oder zum Menschen oder auf nicht von ihr geäußerte Aspekte im Zusammenhang mit dem Unterricht bezieht, kann nicht abschliessend beurteilt werden. Einen Hinweis dazu erhalten wir aufgrund einer der oben dargestellten Aussagen, bei welcher Claudia das Interesse an einem physikalisch-chemischen Prozess (Osmose) äussert, in welchem sie eine Verbindung zum Menschen sieht. Somit wirkt für Claudia hier wiederum der thematische Bezug zum Menschen als fördernde Einflussgrösse auf eine positive Einstellungstendenz gegenüber physikalischen Inhalten.

Ein weiteres Indiz für die Wichtigkeit des Themas „Mensch“ für Claudia bringt sie im Zusammenhang mit dem Themenkreis A (siehe Teil C, Kapitel 2.1.1) zur Sprache:

„Moderator: Ja, gut. Nun, finden Sie die Gentechnik wichtig? Oder sind Sie diesem Thema gegenüber eher skeptisch eingestellt? Sehen Sie eher Chancen oder eher Risiken?

[...]

Claudia: Also ich sehe das Wichtige in der Gentechnik darin, dass man z. B. Organe züchten kann und es vor allem in der Medizin einsetzt. Vielleicht auch als Heilmittel gegen gewisse Erbkrankheiten.“

Hierbei wird deutlich, dass Claudia die Gentechnik dann legitimiert, wenn der menschliche Nutzen im Sinne einer Krankheitsbekämpfung ersichtlich für sie ist. Inwiefern sich dieser utilitaristische Ansatz auch auf andere Bereiche der Gentechnik erstreckt, kann aufgrund mangelnder Aussagen Claudias nicht beantwortet werden<sup>102</sup>.

Innerhalb des Themenkreises C (siehe Teil C, Kapitel 2.1.1) macht Claudia deutlich, dass ihre Familie an naturwissenschaftlichen Themen interessiert ist ohne einen expliziten oder gar naturwissenschaftlich-akademischen Hintergrund vorweisen zu können. Dieses Interesse der Familie für schulisch-naturwissenschaftliche Inhalte impliziert eine positive Einstellungstendenz der Familie gegenüber den (schulischen) Natur-

---

<sup>102</sup> Eine gespaltene Ansicht bezüglich der Anwendung der Gentechnik tritt bei fast allen Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews auf, kann aber in der Argumentationsweise stark variieren. Deutlich positive, aber auch deutlich negative, Wortmeldungen innerhalb dieses Themenkreises werden äusserst selten registriert, weswegen eine Tendenz zur Mitte (Kategorie g) herrscht. Dies kann für die gemachten Aussagen in diesem Themenkreis stellvertretend anhand einer Wortmeldung aufgezeigt werden (Hw: Schülerin H der Schule E):

„Hw: Ich sehe irgendwie beides. Gentechnik kann eine Chance sein. Z. B. mit den medizinischen Fortschritten. Aber man kann ja die Langzeitauswirkungen noch nicht so abschätzen, auch z. B. bei gentechnisch veränderten Pflanzen oder so, weil man ja auch keine langzeitige Forschung durchgeführt hat.“

Diese Tendenz zur Mitte stellt einen Grund dar, weshalb den Aussagen innerhalb des Themenkreises A weniger Gewicht für die Rekonstruktion der Einstellungstendenzen beigemessen wird als bei den Themenkreisen B und C. Für weitere Gründe siehe Teil C, Kapitel 3.1.2 und 3.1.3.

wissenschaften und rücken Claudia entlang der positiv-negativ Achse in Richtung der Kategorie p.

„Moderator: Und mit Ihren Freunden auch ausserhalb der Kanti? Sprechen Sie mit ihnen über naturwissenschaftliche Themen?

[...]

Claudia: Also in meiner Familie ist das anders. Ich bin die einzige, die in die Kanti geht, aber es interessieren sich trotzdem alle für solche Vorgänge, wie denn das jetzt funktioniert, wie das ist und so. Und ja, ich bin dann meistens die, die es dann weiss, oder ansatzweise weiss. Aber es interessieren sich sehr viele dafür.“

„Moderator: Erzählen Sie zu Hause vom heutigen Praktikum?

[...]

Claudia: Ja, ich werde auch zu Hause erzählen, was wir hier [am LSLC] gemacht haben. Und vielleicht interessiert sich meine Schwester dann mehr dafür, dann werde ich versuchen, ihr etwas mehr zu erklären. Das ist häufig so.“

Claudia deutet durch ihre Wortmeldungen darauf hin, dass das Interesse für naturwissenschaftliche Themen bzw. für den Kurs am LSLC innerhalb der Familie gegeben ist. Da sie innerhalb der Familie als Kantonsschülerin die Expertin für derartige Fragen oder Themen darstellt, übernimmt sie sozusagen eine Vermittlerrolle zwischen der schulisch-naturwissenschaftlichen Welt und der Welt der Familie. Diese Vermittlerrolle wird an anderer Stelle im Gespräch verdeutlicht, bei welcher Claudia sich zu Definitionen bezüglich der Polymerasekettenreaktion (PCR) äussert:

„Moderator: Gut. Ich habe jetzt noch ein paar Slides vorbereitet. [...] Hier stehen drei mögliche Erklärungen für ein Gen oder drei mögliche Definitionen. Schauen Sie doch das einmal an und überlegen Sie sich, welche Definition Sie für sich aussuchen würden, welche Definition Sie vielleicht in der Schule geben und welche Sie vielleicht zu Hause erwähnen würden.

[...]

Claudia: Ich würde wahrscheinlich ein Gemisch machen, weil die erste Aussage [*Mit dieser Technik kann man Gene kopieren*] sagt mir eigentlich zu wenig aus, aber ich würde dann einfach, wenn ich es zu Hause erzählen würde, in der zweiten Aussage [*PCR steht für Polymerase Chain Reaction. Mit dieser Technik kann man ausserhalb von Zellen die Replikation simulieren und DNA kopieren*] die Fachwörter austauschen.

Moderator: Welche Fachwörter würden Sie austauschen?

Claudia: PCR würde ich wahrscheinlich erklären, was damit gemeint ist – einfach nicht so genau.

Moderator: Und Replikation?

Claudia: Replikation. Da würde ich sagen, dass es wieder verdoppelt wird.

Moderator: Ja. Und DNA?

Claudia: Das würde ich so stehen lassen.“

Die bereits erwähnte Vermittlerrolle wird hierbei noch einmal deutlich aufgezeigt, indem Claudia schulisch-naturwissenschaftliche Inhalte mit Alltagsbegriffen anreichert und für ihre Familie zugänglich macht. Somit baut Claudia sprachliche Barrieren ab, um den Inhalt vermitteln zu können.

Aufgrund dieser Aussagen zeigt Claudia eine differenzierte Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, indem sie die unterschiedlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik auch unterschiedlich beurteilt. Während dem der Biologieunterricht mit seinen Themen eine tendenziell positive Einstellungstendenz

hervorrufen, so stellt sich bei ihr bezüglich Physik- und Chemieunterricht eine eher negative Einstellungstendenz ein. Obwohl Claudia eigentlich auch Physik interessiert, beurteilt sie das Fach Physik eher negativ. Dies impliziert, dass in den Augen Claudias die Physik im schulischen Kontext mit einer negativen Einstellungstendenz behaftet ist und nicht die Physik als Solches. Somit kann festgehalten werden, dass die Interpretationen der hier vorgestellten Aussagen in der Summe dazu geführt haben, bei Claudia eine gesplante Einstellungstendenz zu rekonstruieren und sie somit der Kategorie g zuzuordnen. Oder allgemein für die Kategorie g formuliert: Eine gesplante Einstellungstendenz kommt durch eine differenzierte Betrachtungsweise des naturwissenschaftlichen Unterrichts im Sinne der drei Disziplinen Physik, Chemie und Biologie zustande, wobei einzelne Fächer als tendenziell positiv und andere wiederum als tendenziell negativ beurteilt werden<sup>103</sup>.

#### *d. Wortmeldungen von Schüler/innen der Kategorie kE*

Die Kategorie kE zeichnet sich nicht nur durch Schüler/innen aus, welche sich gar nicht oder kaum am Gespräch beteiligen, sondern auch durch Lernende, bei welchen sich durch ihre Wortmeldungen keine Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (inkl. in Bezug auf die Familie und Freunde) und/ oder gegenüber den (Anwendungen der) Naturwissenschaften rekonstruieren lässt. In diesem Abschnitt soll daher ein für diese Art von Wortmeldungen stellvertretender Auszug aus dem Themenkreis A (Schule I) gezeigt werden (Am: Schüler A, männlich; Cw: Schülerin C, weiblich; Hw: Schülerin F, weiblich; Jw: Schülerin J, weiblich).

„[...]“

Cw: Aber, ich meine, Du musst Dir doch vorstellen: Du läufst ja täglich wahrscheinlich über was weiss ich wie viele Insekten und die sterben ja auch. Ich weiss nicht. Ich kann es auch nicht genau beschreiben was der Unterschied ist.

Jw: Ich meine, bis zu einem gewissen Grad kannst Du es natürlich nicht, kannst Du es natürlich nicht, äh, äh, also Du siehst es ja nicht bis zu einem gewissen Grad. Also ich laufe jetzt nicht durch die Gegend und denke: Huh, ein „Ameisli“ da! Und springe auf die Seite. Aber wenn ich jetzt irgendwie einen Regenwurm sehe, dann stehe ich nicht auf ihn drauf sondern ich steige über ihn drüber, wie ich auch über eine Schnecke steige. Aber natürlich, ich krieche jetzt nicht dem Boden entlang und schaue, wo es Ameisen hat [...], das geht fast gar nicht.

Cw: Ja, das ist mir klar.

Hw: Ja, aber ich glaube es hat auch etwas damit zu tun. Zu einem Pferd haben die Leute viel mehr Bezug als zu einem „Ameisli“. Darum wird es einfach schwieriger.

Cw: Ja eben aber darum kann ich irgendwie. Sicher ist „Lebewesen gleich Lebewesen“, eigentlich. Ich kann auch nicht genau sagen, wieso das jetzt bei einem Pferd anders ist. Aber, trotzdem finde ich, Du hast irgendwie eine grössere Beziehung zu, ja, ich weiss nicht, zu einem Pferd als zu einem „Ameisli“

„[...]“

---

<sup>103</sup> Es kann auch vorkommen, dass positive und negative Einstellungstendenzen nicht nur zwischen unterschiedlichen Fächern beobachtet werden, sondern auch innerhalb eines Fachs.

Dieser Auszug weist deutlich emotional geprägte Wortmeldungen zum persönlichen Stellenwert von – und im Umgang mit – Tieren auf, welche sich von den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht weit entfernt haben. Wie bereits erwähnt, können solche Wortmeldungen bzw. Diskussionssequenzen vor allem im Themenkreis A beobachtet werden, der ethisch-moralische Fragen aufwerfen kann und in der Folge zu emotionalen Aussagen verleitet<sup>104</sup>. Wie im oben gezeigten Auszug ersichtlich, können derart gelagerte Wortmeldungen nicht für die Rekonstruktion der Einstellungstendenzen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht verwendet werden, weshalb sie mit dem Label kE versehen werden.

### 3.1.3 Diskussion der Resultate

Die Einteilung aller 142 Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews in die unterschiedlichen Kategorien zeigt, dass die Anzahl der Zuordnungen in die Kategorien p, n, g und kE deutlich variieren. In der Folge sollen diese Unterschiede in den Zuteilungen, ohne sie mit einem Signifikanzbegriff unterlegen zu wollen, diskutiert und kritisch betrachtet werden. Dabei bezieht sich die Diskussion auf mögliche Ursachen für die Gruppengrößen der Kategorien p, n, g und kE.

#### - i. Diskussion der Tabellen 20, 21 und 22 auf der Basis der Kernaussagen

##### a. Die Kategorie kE

Die Kategorie kE weist 46 Schüler/innen auf, welche aufgrund mangelnder oder nicht im Sinne des Ziels aussagekräftiger Wortmeldungen in diese Gruppe eingeteilt werden. Dabei gelten als nicht aussagekräftige Wortmeldungen diejenigen Aussagen, welche keine Einstellungstendenz anhand der gewählten Kriterien zu Tage fördern. Es hat sich gezeigt, dass derartige Wortmeldungen meist mit dem Themenkreis A in Verbindung stehen und sich auf ethisch-moralische Fragen emotional beziehen. Schüler/innen, welche sich zwar massgeblich an dieser Diskussion beteiligen, ansonsten aber kaum oder keine Aussagen machen, werden in der Folge tendenziell in die Kategorie kE eingeteilt. Dies bedeutet allerdings nicht, dass diese Schüler/innen keine Einstellungstendenzen bezüglich den (schulischen) Naturwissenschaften besitzen, sondern ihre Wortmeldungen lassen lediglich keine Rückschlüsse bezüglich der Einstellungstendenz zu. Dies gilt natürlich auch für diejenigen Schüler/innen, welche sich nicht am Gespräch beteiligen, da eine

---

<sup>104</sup> Emotional-affektive Wortmeldungen im Zusammenhang mit den (schulischen) Naturwissenschaften sind durchaus wünschenswert, da die Erfassung von Einstellungstendenzen neben kognitiven und handlungsorientierten Aspekten auch affektive Komponenten berücksichtigen soll. Die hier vorgestellten Wortmeldungen liegen allerdings weit ausserhalb des Themenbereichs der (schulischen) Naturwissenschaften, welcher hier von Bedeutung ist.



Nicht-Beteiligung nicht mit einer fehlenden Einstellung gleichgesetzt werden darf<sup>105</sup>. Mögliche Ursachen für eine Nicht-Beteiligung können vielfältig sein, wie anhand der folgenden Auflistung beispielhaft erkennbar wird:

- Angst, sich zu exponieren
- Angst, ausgelacht zu werden
- Unsicherheiten durch die Gesprächsaufzeichnung in Bild und Ton
- Kein Interesse am/ Gleichgültigkeit gegenüber dem Gesprächsthema
- Kein Interesse an einem Gespräch an und für sich
- Keine persönliche Positionierung zu bestimmten Gesprächsthemen in der entsprechenden Gruppe erwünscht
- Fragwürdiger persönlicher Sinn/ Nutzen des Gesprächs
- Grössere Fokusgruppen begünstigen Enthaltbarkeit im Gespräch
- ...

Aufgrund dieser vielfältigen und hypothetischen Gründe, die für eine Nicht-Beteiligung am Fokusgruppeninterview und/ oder für eine unmögliche Kategorisierung der Aussagen sprechen, kann die Gruppengrösse der Kategorie kE gerechtfertigt werden und erscheint plausibel.

Abschliessend soll an dieser Stelle angemerkt werden, dass bewusst keine Schüler/innen der Kategorie kE für weitere Interviews angefragt werden. Zum einen deshalb, da anhand von Wortmeldungen eine begründete und zahlenmässig möglichst ausgeglichene Auswahl verschiedener Schüler/innen mit diversen Einstellungstendenzen für die Einzelinterviews getroffen werden sollte. Und zum anderen besteht das praktische Problem, die Anzahl der Teilnehmenden der Fokusgruppeninterviews (142 Teilnehmende) im Hinblick auf die Einzelinterviews (15 Teilnehmende) zu reduzieren. Beide Gründe führen zu der Entscheidung, Schüler/innen der Kategorie kE für die geplanten Einzelinterviews nicht weiter zu berücksichtigen.

---

<sup>105</sup> Dieser Gedankengang könnte als Begründung für das Miteinbeziehen von Schüler/innen der Kategorie kE in die Einzelinterviews dienen, wäre aber für die Auswahl einzelner Kandidatinnen und Kandidaten nicht hilfreich, da die Wahl zwingend zufällig erfolgen müsste. Genau diese Zufälligkeit soll aber vermieden werden.

### *b. Die Kategorie g*

Die Kategorie g ist diejenige Kategorie, welche am meisten Schüler/innen aufweist. Hierbei liegt die Vermutung nahe, dass die Gruppengrösse mit der Zuordnungsstrategie und dem Themenkreis A eng verknüpft ist.

Die Zuordnungsstrategie, mit welcher die Schüler/innen in die Kategorien eingeteilt werden, basiert einerseits auf dem Auszählen der Wortmeldungen, die positive und negative Einstellungstendenzen hervorbringen und andererseits auf der subjektiven Gewichtung dieser Aussagen bezüglich der Einstellungstendenz. Durch das Aufsummieren der Wortmeldungen (inkl. deren Gewichtung) herrscht eine Tendenz zur Mitte, das heisst weg von den klar positiven bzw. klar negativen Einstellungstendenzen. Folglich werden Schüler/innen mehrheitlich zu Gunsten der Kategorie g, bzw. zu Ungunsten der Kategorien n und p, eingeteilt.

Ein weiterer möglicher Grund für die hohe Anzahl an Schüler/innen in der Kategorie g, der in einem anderen Sinne auf die Zuordnungsstrategie zurückgeführt werden kann, bezieht sich darauf, dass die meisten Schüler/innen die naturwissenschaftlichen Fächer weder ausschliesslich ablehnen noch ausschliesslich als positiv beurteilen. Somit werden die naturwissenschaftlichen Disziplinen nicht nur häufig differenziert im Sinne der drei unterschiedlichen Fächer betrachtet, sondern auch unterschiedlich bewertet. Die Fokusgruppeninterviews, bzw. die Grösse der Kategorie g, haben gezeigt, dass durchaus nur gegenüber einem Fach positive Einstellungstendenzen ermittelt werden können (z. B. Biologie), während dem bei den anderen beiden Fächern negative Einstellungstendenzen hervortreten (z. B. Chemie und Physik). Schüler/innen, die in diesem Sinne Wortmeldungen anbringen, gelten als klassische Vertreter der Kategorie g.

Die Verknüpfung der Gruppengrösse der Kategorie g mit dem Themenkreis A liegt darin begründet, dass dieser Themenkreis – sofern er die Rekonstruktion von Einstellungstendenzen überhaupt zulässt (siehe oben) – selten bis nie klar positive bzw. negative Positionierungen hervorbringt. Hierbei scheint das Thema der Gentechnik als ungeeignet, welches als Beispiel für die (Anwendungen der) Naturwissenschaften mit Bezug zum Kurs am LSLC dienen soll. Klar gespaltene, das heisst relativierende, Ansichten zu diesem Thema werden möglicherweise aufgrund der inhaltlichen als auch der ethisch-moralischen Komplexität gezeigt, da selten ausschliesslich klar positive als auch klar negative Ansichten vertreten werden. In der Folge bedeutet dies, dass die gespaltenen Wortmeldungen während des Gesprächs zum Themenkreis A auch deutliche Vertreter der Kategorien p oder n in Richtung der Kategorie g drängen können. Somit ist der Themenkreis A in doppelter Hinsicht problematisch: Einerseits fördert er die Einteilung der Schüler/innen in die Kategorie g (positive und negative Aussagen bei den meisten Schüler/innen ersichtlich) und andererseits in die Kategorie kE (keine verwertbaren Aussagen im Sinne der Kriterien). Die Themenkreise B und C hingegen erscheinen als geeig-

net, aufgrund der Aussagen persönliche und von den Schüler/innen wahrgenommene familiäre Ansichten gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften zu ermitteln. Somit wird den Aussagen bezüglich des Themenkreises A ein geringeres Gewicht bei der Rekonstruktion der Kategoriezugehörigkeit beigemessen als dies für Aussagen der Themenkreise B und C der Fall ist.

Abschliessend kann daher festgehalten werden, dass anhand der gewählten Themenkreise einerseits die Ansichten der Schüler/innen v. a. bezüglich der schulischen Naturwissenschaften ermittelt werden können und andererseits die von den Schüler/innen wahrgenommene Sichtweise der Eltern und Freunde bezüglich den (schulischen) Naturwissenschaften festgestellt werden kann. Die ermittelten Einstellungstendenzen der Schüler/innen weisen jedoch aufgrund der Ausrichtung des Themenkreises A Lücken bezüglich den Naturwissenschaften im Allgemeinen (ausserhalb der Schule) auf.

### *c. Die Kategorien p und n*

Die Kategorien p und n beinhalten im Vergleich zu den Kategorien g und kE deutlich weniger Schüler/innen. Dies kann als Konsequenz der Zuordnungsstrategie in die Kategorien kE und besonders in die Kategorie g verstanden werden. Da diese Aspekte bereits im Zusammenhang mit den Kategorien kE bzw. g thematisiert wurden, sollen sie hier nur noch einmal kurz zusammengestellt werden.

Die Zuordnungsstrategie in die Kategorie kE ist dadurch gekennzeichnet, dass Schüler/innen keine oder nicht verwertbare Aussagen machen. Hierbei ist es nicht auszuschliessen, dass sowohl Vertreter der Kategorien p als auch n in dieser Kategorie aufzufinden sind. Eine „Nicht-Beteiligung“ bedeutet nicht „keine Einstellungstendenz“ sondern eine „nicht zu rekonstruierende Einstellungstendenz“.

Die Zuordnung von Schüler/innen in die Kategorie g ist hingegen durch ein ausgewogenes Verhältnis zwischen positiv bzw. negativ beurteilten Wortmeldungen bezüglich der (schulischen) Naturwissenschaften gekennzeichnet. Die von den Schüler/innen meist differenziert betrachteten und bewerteten naturwissenschaftlichen Fächer weisen in der Auswertung durch das Aufsummieren positiver bzw. negativer Wortmeldungen eine Tendenz zur Mitte auf. Dies reduziert die Anzahl der Schüler/innen an den Polen entlang der positiv–negativ Achse zu Gunsten der Kategorie g<sup>106</sup>.

---

<sup>106</sup> Auch Schüler/innen der Kategorien p und n betrachten die schulischen Naturwissenschaften meist differenziert im Sinne der Disziplinen Biologie, Chemie und Physik, halten Unterschiede fest und zeigen unterschiedliche Affinitäten gegenüber diesen Fächern. Der Unterschied besteht jedoch darin, dass die Vertreter dieser Kategorien in der Summe aller Aussagen (bzw. mit dem „Gewicht“ der gemachten Aussagen) stärker zum positiven bzw. zum negativen Pol hin tendieren. Selten zeigen die Schüler/innen der Kategorien n und p deutlich positive bzw. negative Einstellungstendenzen gegenüber allen Disziplinen in dem Sinne, dass sie Biologie, Chemie und Physik gleichermassen annehmen bzw. ablehnen (siehe Einzelinterviews).

Die Ursachen für die Unterschiede der Gruppengrösse zwischen p und n sind nicht klar greifbar. Es ist jedoch denkbar, dass sich Schüler/innen mit einer negativen Einstellungstendenz gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften weniger am Gespräch beteiligen, als dies ihre Kolleginnen und Kollegen der Kategorie p tun. Vergleicht man nämlich die Kategorie p mit der Kategorie n, so kann aufgrund des Diskussions-themas vermutet werden, dass Schüler/innen der Kategorien n sich aufgrund mangelnder Relevanz weniger zum naturwissenschaftlichen Unterricht und zu den Naturwissenschaften äussern als dies möglicherweise Schüler/innen mit einer positiven Einstellungstendenz tun. Dies hätte zur Folge, dass in der grossen Kategorie kE viele Schüler/innen mit negativer Einstellungstendenz anzutreffen sind. Dass diese Annahme nicht unbegründet ist wird durch dadurch bestätigt, dass einige Schüler/innen erst durch direktes Nachfragen der Kategorie n zugeteilt werden konnten, nicht aber aufgrund der Diskussionen unter den Teilnehmenden. In diesem Sinne stellen die direktiven Züge der Gesprächsführung einen Vorteil bei der Ermittlung von Schüler/innen der Kategorie n dar.

Nachdem die Auswahl der Schüler/innen für die Einzelinterviews dargestellt wurde, soll nun der Fokus auf die Probanden der Einzelinterviews gelegt werden. Das Ziel besteht hierbei in der Überprüfung des CBC-Konzepts und somit in der Rekonstruktion der CBC-Kategorien.

### **3.1.4 Das CBC-Konzept am LSLC – Ausgewählte Fallanalysen: Exemplarische Verdeutlichung ermittelter Typen**

Im folgenden Abschnitt werden die Resultate der Einzelinterviews hinsichtlich der Überprüfung des CBC-Konzepts exemplarisch anhand der Charakterisierung einzelner Schüler/innen vorgestellt. Dabei werden die Aussagen der Probanden aus den Einzelinterviews sowie die entsprechenden Wortmeldungen der Fokusgruppeninterviews der im Rahmen des CBC-Konzepts vorgeschlagenen Typologie zugeordnet. Dadurch sollen allfällige CBC-Typen sowie die Grenzübertritte identifiziert (qualitativ-deduktive Anwendung der CBC-Kategorien) und Unterschiede zum Konzept festgestellt werden (qualitativ-induktive Entwicklung von neuen Kategorien). Festgehalten werden muss hierbei, dass die geplanten Einzelinterviews einmal mit zwei und ein weiteres Mal mit drei Schüler/innen stattgefunden haben<sup>107</sup>. Somit wurden nicht 15, sondern insgesamt zwölf Interviews durchgeführt.

---

<sup>107</sup> Die Interviews im Anschluss an die Fokusgruppen waren als Einzelgespräche geplant. In zwei Fällen haben sich angefragte Schülerinnen der gleichen Schule miteinander vernetzt bzw. abgesprochen, sodass aufgrund der Initiative der Probandinnen das Gespräch als Kleingruppe stattgefunden hat. Dies bringt praktische Vorteile (weniger Gespräche; ausreichend Wortmeldungen, da sehr kleine Gruppen), aber auch methodische Nachteile (durch anwesende Klassenkameradinnen evtl. rollentypisches Antwortverhalten, d.h. Beeinflussung der Antworten durch gruppendynamische Prozesse).

## *i. Roman – ein tendenzieller Potential Scientist*

### a. Fallbeschreibung

Roman wird aufgrund der Fokusgruppeninterviews in die Kategorie p eingeteilt. Das bedeutet, dass er mehrheitlich positive Aussagen in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften macht und daher bei ihm eine entsprechend positive Einstellungstendenz zu vermuten ist.

Roman ist ein aufgeweckter junger Mann, der grundsätzlich „alles“ spannend findet. Er mag jedes Fach (er geht gerne ins Französisch, liebt das Fach Geschichte, spielt leidenschaftlich Klarinette), aber besonders interessieren ihn die Naturwissenschaften. Sie liegen ihm, wie er sagt, und sie sind ihm persönlich wichtig. Roman unterscheidet nicht zwischen den Fächern Biologie, Chemie und Physik. Er hat alle Disziplinen gerne, wobei ihn die theoretischen Aspekte der Naturwissenschaften mehr ansprechen als die praktische Arbeit. Dies bedeutet allerdings nicht, dass er es nicht auch gerne sieht, wenn die theoretischen Erklärungen im Alltag wieder angetroffen werden. Im Gegenteil, die Theorie und die erfahrbare Alltagswelt ergänzen sich für ihn:

„Ich habe eigentlich alle Fächer gerne. Egal, ob es Französisch, Geschichte oder was auch immer ist. Aber die Naturwissenschaften und die Mathe sind mir schon am liebsten.“

„Im Grossen und Ganzen habe ich eigentlich schon alles gerne, aber Biologie ist relativ heikel, vor allem wenn es dann so um, ich weiss auch nicht, so darum geht, ein halbes Jahr Affen im Dschungel zu beobachten oder so.“

„Es [*naturwissenschaftliche Fächer*] ist mir einfach schon immer gelegen und darum ist es einfach, sozusagen bequemer. Ich finde zu den Naturwissenschaften einen einfacheren Zugang.“

„Also die Naturwissenschaften nehmen schon eine zentrale Rolle ein in meinem Leben. Und deshalb möchte ich auch später Physik an der ETH studieren.“

„[...] Ich habe kein Problem damit, wenn es abstrakt bleibt. Andere Leute haben vielleicht Probleme damit, wenn man einfach nur stur auf dem Blatt bleibt. Mir gefällt das noch. Aber ich finde es auch schön, wenn man dann wirklich sieht, dass es auch etwas nützt in der Welt, oder auch, wenn man in die Welt hinaus geht und schaut, wie kann man das machen und es dann nachher umsetzt in den Naturwissenschaften, sei es nun Physik, Bio oder was auch immer.“

Auch wenn sich Roman darüber freut und es als Bereicherung empfindet, wenn theoretisch behandelte Sachverhalte in der Natur angetroffen werden, so sind für ihn die gelernten Inhalte nur begrenzt im Alltag erkennbar bzw. anwendbar. Dies hält ihn allerdings nicht davon ab, gerne am naturwissenschaftlichen Unterricht teilzunehmen und entspricht auch seiner Haltung, das theoretische Wissen über den praktischen Bezug oder gar Nutzen zu stellen.

„Also ich fühle mich in allen naturwissenschaftlichen Fächern wohl, wobei ich sagen muss, dass ich mehr oder weniger viel für den Alltag lerne. Es ist einfach so, wenn man etwas sieht im Alltag, dann merkt man, dass man das kürzlich in der Schule hatte. Aber sehr häufig kommt das nicht vor. Aber das stört mich auch nicht weiter.“

Auch wenn Roman das theoretische und das abstrakte Wissen und Denken liebt, so kann er dennoch die Natur unbefangen von naturwissenschaftlichen Überlegungen geniessen. Allerdings ist es ihm auch sofort möglich, wenn ihm etwas Interessantes in der Natur begegnet, naturwissenschaftliche Erklärungen herbeizuziehen und so die Naturwissenschaften mit der Natur zu verbinden. Auch der umgekehrte Weg ist für Roman machbar und zwar dann, wenn er auf Phänomene in der Natur trifft, welche er zuvor theoretisch angeschaut hat. Auch da ist es ihm ohne Probleme möglich, die für ihn erfahrbare Welt mit der Welt der Naturwissenschaften zu vereinen bzw. zwischen ihnen zu wechseln:

„Ich gehe auch gerne mal einfach so in die Natur, einfach mal abschalten und sich an den Dingen freuen, die man sieht – mal nicht daran denken, wieso ist jetzt der Baum hier grün. Das gefällt mir auch sehr gut. Aber natürlich versuche ich schon auch, wenn mich dann etwas interessiert, es zu erklären. Notfalls schaue ich auch zu Hause nach oder frage jemanden.“

„Manchmal, wenn ich irgendwie auf etwas gestossen bin in einem Buch oder im Internet oder so, weiss auch nicht, oder wenn ich vielleicht in der Zeitung lese, sie hätten da wieder weiss auch nicht was herausgefunden über den Baum, dann denke ich schon auch an diese Sachen, die ich gelesen habe, wenn ich dann den Baum sehe. Aber wie gesagt, kann ich das auch mal ausklammern.“

„Mich stört es überhaupt nicht, wenn mir zum Beispiel die Photosynthese in den Sinn kommt, wenn ich eine Pflanze sehe. Es ist einfach eine andere Welt, aber das macht mir nichts aus. [...] Es ist eigentlich ein fließender Übergang sozusagen, wie man so schön sagt.“

Für Roman werden in der Regel die Schönheiten und Phänomene der Natur durch die Naturwissenschaften bereichert, wodurch für ihn auch die Naturwissenschaften „etwas Schönes“ bekommen. Es kann aber durchaus auch vorkommen, dass Vorgänge in der Natur durch naturwissenschaftliche Erklärungen entzaubert werden:

„Ich finde die Naturwissenschaften in dem Sinne schön, dass man versteht, was jetzt in dem Baum vor sich geht, also ja, dass man Dinge verstehen kann. Es ist aber auch wieder nicht so schön, wenn sich dann so viele Phänomene einfach in der Luft auflösen, wenn man nachher weiss, wie es funktioniert.“

Roman ist in der privilegierten Lage, dass er in den Naturwissenschaften ohne grösseren Aufwand sehr gute Noten schreiben kann:

„In den Naturwissenschaften kann ich eine gute Note erreichen, ohne alles auswendig lernen zu müssen. [...] Ich nenne das eine Form des Abstrahierens. Das gelingt in diesen Fächern sehr gut und das gefällt mir.“

Für Roman vermitteln die Naturwissenschaften durchaus Fakten und „Wahrheiten“ über die Natur. Allerdings liefern für ihn die Naturwissenschaften nur zu einem gewissen Zeitpunkt verbindliche Aussagen – die Erkenntnisse der Naturwissenschaften sind für Roman nicht in Stein gemeisselt, sondern sind zeitlich wandelbar. So werden aus seiner Sicht die Erkenntnisse der Naturwissenschaften stetig angepasst, verändert, ver-

feinert, es wird Falsches verworfen, Neues postuliert usw. Somit hat er Mühe mit der Aussage, dass die Naturwissenschaften die Welt so beschreiben, wie sie wirklich ist und diese Aussagen nicht angezweifelt werden können. Diese Ansicht wird von ihm dadurch unterstrichen, dass es für ihn keine unbefangene Forschung gibt:

„Ich habe ein wenig Mühe mit dieser Absolution der Naturwissenschaften, dass es wirklich genau das ist und nichts anderes. Es kommt doch immer wieder vor, dass sich irgendwann wieder mal etwas als falsch erweist. Für mich ist das, wie soll ich sagen, eine Momentaufnahme, die jetzt durchaus stimmt, aber es kann auch sein, dass in der Zukunft noch etwas dazu kommt oder etwas wegfällt oder korrigiert wird oder so. [...] Das heisst aber nicht, dass ich finde, die Naturwissenschaften liefern keine korrekten Erkenntnisse. Sie sind einfach so korrekt, wie sie im Moment sein können.“

„[...] Eigentlich geht es *[das Generieren naturwissenschaftlicher Erkenntnis]* ja schon so, dass man zuerst zeigen will, es ist richtig und erst dann wird es korrigiert, irgendwie. Es gibt sicher noch ein paar Ausnahmen.“

„[...] Ich sehe darin ein Problem, dass es die freie Forschung eigentlich nicht gibt – man benötigt für alles Forschungsgelder.“

„[...] Das kann schon sein, dass einem da *[in Bezug auf die Verbindlichkeit naturwissenschaftlichen Wissens]* auch manchmal etwas vorgegaukelt wird. Ich denke da vor allem auch in die Richtung der Medizin. Ich habe auch schon Artikel gelesen über Studien, die einfach unter den Tisch kommen, weil sie nicht ins medizinische Bild passen. Dann kommen sie einfach unter den Tisch in die Schublade.“

Roman ist gegenüber neuen Forschungsmethoden wie der Gentechnik sehr positiv eingestellt. Er sieht in der Gentechnik viele Vorteile und steht ihr relativ unkritisch gegenüber:

„Ich sehe die Gentechnik als grosse Chance für medizinische Bereiche oder das Ernährungsproblem. Und wenn man diese Forschung nun mit Gesetzen einschränkt, bringt das nichts. Weil wenn wir es in der Schweiz nicht machen, dann macht es jemand anderer irgendwo.“

„Gentechnisch hergestellte Enzyme im Waschmittel finde ich toll! Damit kann man sehr viel Energie sparen, was dem Menschen und der Natur wieder zu Gute kommt.“

„Es ist ja so, dass der Käse, den wir heute kaufen, mit genverändertem Lab produziert wird. Mich stört das allerdings nicht, dass das so ist. Aber wahrscheinlich wissen das nicht sehr viele Leute.“

Roman spricht zu Hause mit seinen Eltern, aber auch mit der jüngeren Schwester, über alle Themen, die ihn und die Familie interessieren. Dabei werden keine Fächer oder Inhalte diskriminiert und alles kann thematisiert werden. In Romans Familie gibt es keine Naturwissenschaftler oder andere Akademiker. Allerdings erhält er für seine Vorhaben und naturwissenschaftlichen Pläne den vollen Rückhalt aus der Familie:

„Mit meinen Eltern spreche ich häufig über die Themen, die wir in der Schule behandelt haben. Sie sind auch sehr interessiert daran, was wir gemacht haben. Und ich diskutiere auch gerne über solche Dinge mit ihnen.“

„Meine kleine Schwester kommt manchmal mit Fragen zu mir, auf die sie gerne eine Antwort hätte oder sie möchte meine Meinung zu etwas wissen. Dann erkläre ich es ihr, allerdings muss es dann für sie nicht allzu detailliert sein. Z. B. reicht es, wenn sie weiss, dass wir Gene haben und die machen, dass wir blaue Augen haben und braune Haare. Mit meinen Eltern spreche ich dann schon detaillierter darüber, da sie auch vielmehr wissen als meine Schwester.“

„Bei uns in der Familie hat niemand studiert. Ich werde der Erste sein, der an die Uni bzw. an die ETH geht.“

## b. Fallanalyse

Trotz Romans breit gefächertem Interesse empfindet er besonders die Naturwissenschaften mit all ihren Disziplinen als spannend und auch als zentral für seine Gegenwart und Zukunft. Dies wird dadurch deutlich, dass er sich für ein Physik-Studium entschieden hat, freiwillig naturwissenschaftliche Fächer besucht (Schwerpunktfach) und sich mit den Zielen und Inhalten der Naturwissenschaften identifiziert. Im Vergleich mit dem CBC-Konzept bedeutet dies, dass Roman eine naturwissenschaftliche Karriere anstrebt und sich dies bereits in der Schule durch die Wahl entsprechender Fächer ausdrückt. Oder mit den Worten Aikenheads (1996, S. 15; in Anlehnung an Costa 1995): *„Potential Scientists tend to hold professional career aspirations for which their science classes play a significant role.“*

Die Naturwissenschaftsaffinität von Roman kommt beispielhaft auch dadurch zum Ausdruck, dass er eine positive Haltung gegenüber neuen Forschungsmethoden wie der Gentechnik einnimmt. Roman empfindet die Gentechnik als eine Bereicherung und steht ihr relativ unkritisch gegenüber. Auch der direkte Kontakt mit der Gentechnik – zum Beispiel beim Verzehr von „Gentech-Käse“ – schreckt ihn nicht ab. Im Gegenteil: Er schätzt die (für ihn direkt sichtbaren) Vorteile, die der Menschheit durch die Gentechnik zuteil werden. Dabei sieht er vor allem Chancen in der Medizin, bei der Ernährung oder sogar im Umweltschutz. Negative Punkte äussert Roman keine. Er tritt bei dieser Frage sehr technophil auf und sieht durch die Einschränkungen von Seiten der Gesetzgebung nur eine Behinderung für die Forschung und das Verpassen von Chancen.

Für Roman ist der naturwissenschaftliche Unterricht (auch losgelöst von einem Alltagsbezug, einem konkreten Nutzen oder einer Anwendung) eine Bereicherung. Ihm genügt es, die Naturwissenschaften theoretisch – auf dem Papier, wie er sagt – zu betreiben. Dies kommt auch darin zum Ausdruck, dass er die Verhaltensforschung von Affen in ihrem natürlichen Umfeld persönlich als nicht erstrebenswert wahrnimmt.

Roman möchte durch die Naturwissenschaften die Natur besser erklären und verstehen können. Dabei ist, wie bereits erwähnt, das Wiederfinden des Phänomens im Alltag eher nebensächlich – die Erklärung eines beschriebenen Phänomens genügt. Somit kann durchaus gesagt werden, dass Roman die Naturwissenschaften selbst als interessant wahrnimmt und er besonders die naturwissenschaftlich-theoretische, abstrakte Auseinandersetzung mit der Natur schätzt (*„Potential Scientists enjoy the challenges of the academic subject matter“*, Aikenhead, 1996, S. 15; in Anlehnung an Costa 1995).

Falls im Naturwissenschaftsunterricht ein Alltagsbezug geschaffen wird oder Roman im direkten Kontakt mit der Natur auf Fragen stösst, die er gerne naturwissen-



schaftlich beantwortet hätte, so empfindet er das keineswegs als störend, sondern er ist sofort in der Lage, die Übergänge von der Lebenswelt in die Welt der Naturwissenschaften (und umgekehrt) zu vollziehen. Oder mit anderen Worten: Für Roman ergänzt sich die naturwissenschaftlich-theoretische Sicht und die erfahrbare Alltagswelt und verschmilzt dabei zu einer Einheit. Hierdurch kommt zum Ausdruck, dass für Roman die naturwissenschaftlichen Fächer Enkulturation bedeuten (Hawkins und Pea 1987) und somit der Übergang von seiner persönlichen Lebenswelt in die Welt der schulischen Naturwissenschaften (und umgekehrt) problemlos („smooth“) verläuft (Aikenhead 1996). Auch wenn bei Roman die Grenzübertritte gesamthaft gesehen äusserst problemlos verlaufen, so stellt er dennoch einen Konflikt fest, wenn es um die Entzauberung von Phänomenen durch naturwissenschaftliche Erklärungen geht. Für ihn sind sowohl die naturwissenschaftlichen Erklärungen spannend als auch Naturphänomene faszinierend. Indem die Phänomene durch Erklärungen entzaubert werden, gewinnt er einen spannenden, erklärenden Einblick in die Natur, verliert dafür etwas Unerklärtes, Geheimnisvolles und Faszinierendes. Aufgrund von Romans Aussagen stellt diese Entzauberung allerdings keine grossen Probleme für ihn dar, sodass die Grenzübertritte von Phänomenen der Alltagswelt in die naturwissenschaftlich-erklärende Welt problemlos verlaufen. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte sein, dass der Verlust des faszinierenden Phänomens durch einen mindestens gleichwertigen Gewinn in Bezug auf die Erklärungen kompensiert werden kann.

Gemäss Aikenhead (2001b, S. 186) besitzen Potential Scientists ein gutes, tiefes Verständnis der Naturwissenschaften. Einzelne Aussagen von Roman deuten darauf hin, dass er die Inhalte im naturwissenschaftlichen Unterricht weitestgehend versteht. So kann er beispielsweise in den Naturwissenschaften ohne grossen Aufwand gute Noten schreiben, weil er jeweils den Kern der Sache erfasst und daher wenig auswendig lernen muss. Auch fällt es ihm – im Sinne eines Talents – leicht, sich mit den naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen.

Die Naturwissenschaften vermitteln Roman über den hypothetisch-deduktiven Ansatz Erklärungen zu den Vorgängen in der Natur. Allerdings verbindet er diese Erkenntnisse mit den Methoden, die zur Erforschung der Natur angewendet werden. Je nach stand der Forschungsmethoden können Erkenntnisse revidiert oder gar verworfen werden. Somit sind für Roman diese Erkenntnisse Momentaufnahmen und nicht absolut und definitiv das Abbild der Wirklichkeit. Daher erscheinen für ihn diese naturwissenschaftlich ergründeten Tatsachen als wandelbar und sind in einem steten Fluss, sodass die abschliessende Wahrheit nicht gefunden werden kann. Dass diese Erklärungsansätze allerdings korrekt sind bzw. die bestmöglichen Erklärungsansätze darstellen, bis neue Erkenntnisse gewonnen sind, steht für Roman ausser Frage. Dass die Naturwissenschaften nie die absolute Wahrheit ergründen können liegt für Roman auch daran, dass es für ihn die freie Forschung nicht gibt. Immer sind Gelder und somit Interessen im Spiel,

welche die Fragen an die Natur, die Methoden und dadurch auch die Resultate und deren Akzeptanz beeinflussen. Subjektive und von bestimmten Gruppen der Gesellschaft (z. B. Forschende, Geldgeber) vertretene Interessen sind für Roman somit auch in den Naturwissenschaften vorhanden, wodurch die Objektivität der Resultate getrübt wird. Diese weitgehend adäquate Vorstellung von Roman über die „Natur der Naturwissenschaften“ („Nature of Science“ vgl. Lederman 2007) zeugt ebenfalls von einem guten und tiefen Verständnis der Naturwissenschaften. Lederman (2007) beschreibt die naturwissenschaftliche Erkenntnis als (1) provisorisch, (2) empirisch, (3) subjektiv, (4) sozial und kulturell eingebettet und er hält fest, dass sie (5) aus der Suche nach Erklärungen, der Fähigkeit zur Vorstellungskraft, zu logischen Schlussfolgerungen und zu Kreativität entsteht. Somit kann man festhalten, dass sich Romans Aussagen vor allem auf die Aspekte provisorisch, empirisch und die soziale und kulturelle Einbettung wissenschaftlicher Erkenntnis beziehen. Oder mit anderen Worten: Für Roman ist die naturwissenschaftliche Erkenntnis provisorisch, empirisch und von der wissenschaftlichen Gesellschaft beeinflusst.

Gemäss Aikenhead (1996) ist die Kongruenz zwischen der Welt der Familie/Freunde und derjenigen der Naturwissenschaften als Ursache für den problemlosen Grenzübergang zu verstehen und gilt daher als ein zentrales Charakteristikum für die Gruppe der Potential Scientists: *„A family member or friend usually serves as a role model, or if not, they at least provide strong encouragement. [...] The subcultures of school and science are indeed congruent with their subcultures of family and peers.“* (Aikenhead 1996, S. 15). Auch wenn die Aussagen von Roman in Bezug auf diesen Aspekt nicht sehr umfangreich sind und es daher schwer fällt, die Kongruenz zwischen den Subkulturen eindeutig zu bestimmen, so deuten seine Ausführungen dennoch an, dass die Familie auf die naturwissenschaftlichen Interessen von Roman eingeht bzw. dass die Familie selbst als naturwissenschaftlich interessiert wahrgenommen wird. Aufgrund dieser Aussagen lässt sich somit vermuten, dass die Familie – wenn auch nicht selbst in einem naturwissenschaftlichen Bereich tätig – Roman in seinen naturwissenschaftlichen Karriereplänen und hinsichtlich seiner Interessen unterstützt. Des Weiteren spricht aufgrund dieser Aussagen nichts dagegen, dass sich die Subkulturen der Schule, der Naturwissenschaften und der Familie substantiell überlappen und somit ein hohes Mass an Kongruenz aufweisen. Aufgrund der wenigen gemachten Aussagen zu diesem CBC-Aspekt ist es allerdings nicht möglich, Gewissheit über die Kongruenz der Welten zu haben. Für die Rolle bzw. die Haltung von Romans Freunden hinsichtlich der Naturwissenschaften können keine Analysen vorgenommen werden, da diesbezüglich keine Interviewauszüge existieren.

### c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund des Konzepts des Cultural Border Crossings kann man Roman tendenziell<sup>108</sup> zu den Potential Scientists zählen: Lernende dieser Kategorie sind dadurch charakterisiert, dass die Subkultur der persönlichen Lebenswelt mit den Subkulturen der Schule und der Naturwissenschaften verschmilzt (Abbildung 15). Weiter identifizieren sich Potential Scientists (und so auch Roman) mühelos mit den Inhalten, Zielen, Werten und Konventionen der Naturwissenschaften.

Das Verschmelzen der Subkulturen äussert sich bei Roman dadurch, dass viele Fächer, aber besonders die Naturwissenschaften, sowohl in der Freizeit als auch in der Schule eine zentrale Rolle für ihn einnehmen. Dies führt zu einer glatten Enkulturation in die Subkultur der Schule und vor allem in die Subkultur der (schulischen) Naturwissenschaften. Somit stört das naturwissenschaftliche Weltbild sein persönliches Weltbild nicht und das Eintauchen in die Naturwissenschaften gelingt Roman problemlos.

Der hohe Stellenwert, den die Naturwissenschaften in seinem Leben einnehmen, zeigt sich auch dadurch, dass er die naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Natur theoretisch und auch ohne Alltagsbezüge spannend empfindet. Eine utilitaristische (aber auch eine ausgeprägte humanzentrierte) Sichtweise ist keine Bedingung für sein Eintauchen in die Naturwissenschaften. Falls ein Nutzen, Alltagsbezüge oder eine auf den Menschen bezogene Sichtweise direkt ersichtlich werden, nimmt er diese Zusatzinformationen allerdings dankend an.

Durch diese Enkulturation in die Subkultur der Naturwissenschaften sind für Roman die Naturwissenschaften gegenwärtig und zukünftig wichtig, was sich anhand seiner Studienwahl verdeutlichen lässt.

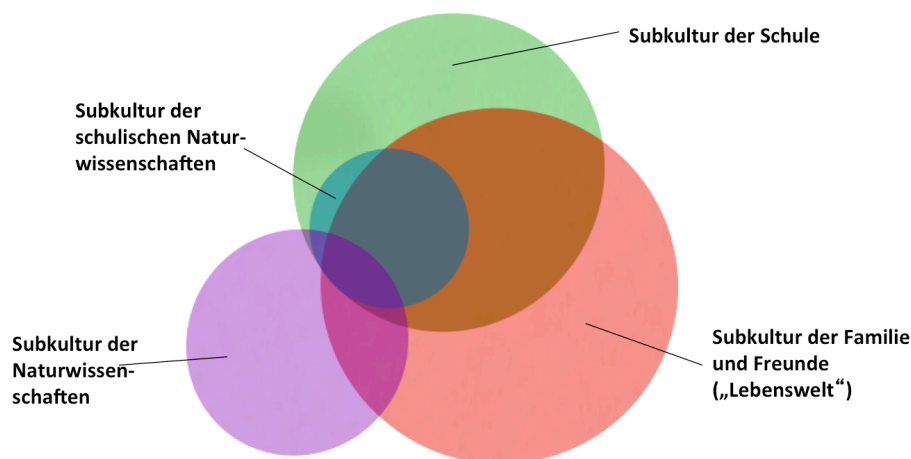
Die Frage nach der kausalen Ursache, also dass der Überlappingsgrad der Welten Roman zu einem Potential Scientist macht, kann nicht abschliessend beurteilt werden (siehe oben). Denkbar wäre aufgrund der Aussagen auch, dass Roman wegen seines Talents oder durch den naturwissenschaftlichen Unterricht selbst zu einer positiven Haltung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern kommt bzw. eine Verschmelzung der Subkulturen stattfindet. Dies kann man beispielhaft anhand des Kriteriums „Verständnis“ skizzieren (Potential Scientists haben ein gutes, tiefes Verständnis der Naturwissenschaften). Roman sagt, dass er die naturwissenschaftlichen Fächer deshalb mag, weil sie ihm einfach von der Hand gehen. Er selbst gibt somit eine Ursache für die positive,

---

<sup>108</sup> Tendenziell deshalb, da die Aussagen besonders hinsichtlich der Familie und Freunde knapp ausfallen. Wortmeldungen hierzu wären allerdings notwendig, um die Kongruenz der Familie und Freunde mit der Welt der Schule und den (schulischen) Naturwissenschaften und damit auch die Frage nach der Ursache der Einstellungstendenz abschliessend beurteilen zu können. Des Weiteren können nicht alle vom CBC-Konzept aufgestellten Kriterien beurteilt werden, da Roman nicht zu allen Aspekten Stellung bezieht (z. B. sehen sich Potential Scientists selbst in der Lage, Wissen zu generieren und an den Machtstrukturen der Gesellschaft teilzuhaben; es bleibt unklar, welche Ansichten Roman hierzu hat; siehe auch Teil C, Kapitel 3.1.1).

affektiv geprägte, Einstellungstendenz, welche ihn stärker als Individuum denn als „Spielball der Kulturen“ einbringt. Seine Wahrnehmung darüber, wie gut und einfach er die Inhalte versteht, d. h. wie fähig er sich fühlt, hat einen grossen Einfluss darauf, dass er die Charakteristiken des Potential Scientists erfüllen kann. Hierbei ist es durchaus denkbar, dass nicht nur die vom CBC-Konzept diskutierten überlappenden Subkulturen zu dieser Wahrnehmung von Fähigkeit beitragen sondern das Individuum selbst oder gar schulische Aspekte zu diesem „Fähigkeitskonzept“ führen. Betrachtet man in der Folge das CBC-Konzept nicht ausschliesslich unter dem kulturellen Fokus sondern als Einstellungstypologie (siehe Teil B), bei welcher aus den *kulturellen* Grenzübertritten (CBC) von der Lebenswelt in die Welt schulischer Naturwissenschaften lediglich Grenzübertritte (BC) werden, so können sowohl das Individuum als auch Einflüsse aus dem jeweiligen Unterricht zu einer entsprechenden Einstellung beitragen. Auf Roman bezogen bedeutet dies, dass seine positive Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern durch weitere Ursachen beeinflusst werden kann als lediglich durch die Familie und die Freunde. Oder mit anderen Worten: Das Fähigkeitskonzept von Roman scheint ein substantieller Treiber für eine positive Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darzustellen.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass es aufgrund von Romans Interviewaussagen keine Anhaltspunkte dafür gibt, dass es sich bei ihm um keinen Vertreter der Kategorie der Potential Scientists handelt. Es gibt allerdings auch Hinweise dafür, dass das CBC-Konzept weiter – im Sinne einer Einstellungstypologie – gefasst und somit zu einem „BC-Konzept“ verallgemeinert werden sollte.



**Abbildung 15:** Potential Scientists. Die Gruppe der Potential Scientists ist dadurch charakterisiert, dass die Welt ihrer Familie und ihrer Freunde sowohl mit der Welt der Naturwissenschaften als auch mit der Welt der Schule weitestgehend übereinstimmt.

- ii. Jessica – eine tendenzielle Other Smart Kid

a. Fallbeschreibung

Jessica wurde aufgrund der Fokusgruppeninterviews in die Kategorie n eingeteilt. Das bedeutet, dass sie mehrheitlich negative Aussagen in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften gemacht hat und daher bei ihr eine entsprechend negative Einstellungstendenz zu vermuten ist.

Jessica ist eine dunkelhaarige junge Frau, die ein selbstbewusstes und geradliniges Auftreten ausstrahlt. Sie ist zum Zeitpunkt des Interviews eine 18-jährige Schülerin, welche bei der Frage, ob sie gerne am naturwissenschaftlichen Unterricht teilnehme, vehement den Kopf schüttelt. Die Naturwissenschaften empfindet Jessica als lästig. Sie lehnt die Naturwissenschaften als Ganzes ab und unterscheidet dabei nicht, ob es sich um Physik, Chemie oder Biologie handelt. Dabei spielt eine utilitaristische Sichtweise auf die Schulfächer eine besondere Rolle:

„Also ich habe Chemie, Bio und Physik nicht gerne. Das ist mir zu genau und zu präzise. Es ist mir einfach zu detailliert. Das ist nichts für mich.“

„[...] Das was wir durchgenommen haben, kann man nicht wirklich brauchen. Das ist so Detail-Zeugs, aber man kann es nicht wirklich anwenden. Es bringt mir im Leben nichts, wenn ich weiss, was Mitochondrien sind.“

„Auf das, was ich bis jetzt in den Naturwissenschaften gelernt habe, könnte ich verzichten. Ich finde man sollte anderes lernen.“

„Für mich trifft Satz Nummer 3 [*Naturwissenschaften sind für mich ein notwendiges Übel, um den Abschluss zu erhalten*] zu. Für alle Naturwissenschaften.“

„Naturwissenschaften sind für mich einfach Fächer, die man erledigen muss. Es interessiert mich einfach nicht, aber es gehört dazu.“

Die Welt der Naturwissenschaften ist für Jessica eine fremde Welt, welche sie nicht an sich heran lässt. Die Natur und das Leben hingegen sind ihr wichtig, allerdings nicht von einem naturwissenschaftlichen Standpunkt sondern von einer ästhetisch-erfahrbaren Sichtweise aus gesehen:

„[...] Ich habe die Naturwissenschaften nicht gerne. Das einzige, was mich interessiert, sind die Strukturen von Holz oder irgendwelchen Fasern oder so. Die finde ich schön. Aber nicht Gene oder Zellen oder so. Das prallt ab an mir.“

„Holz finde ich sehr schön! Aber auch Blätter sind schön oder die Berge oder Schnee oder einen Regenbogen. Auf die Naturwissenschaften kann ich das Adjektiv „schön“ nicht anwenden.“

Jessica empfindet die Naturwissenschaften nicht schön und sie bereiten ihr keine Erfahrungshilfe für die Natur, um sie als Schöngeist anzusprechen. Die Naturwissenschaften sind eine eigene, von den Schönheiten der Natur abgegrenzte und mit ihr unvereinbare Welt. Jessica findet, dass die Naturwissenschaften Tatsachen zu Vorgängen in der Natur liefern. Diese Tatsachen erachtet sie als wahr, allerdings helfen sie ihr jedoch in keiner

Art und Weise dabei, die aus ihrer Sicht relevanten Aspekte des Lebens oder der Natur zu erklären oder ihren Alltag zu bestreiten:

„Ich gehe davon aus, dass die Naturwissenschaften Wahrheiten liefern. Es sind einfach Fakten, die sie vermitteln, die man herausgefunden hat und dann ist es dann so. Und Physik kann man ja beispielsweise berechnen – da ist es ja logisch, dass das stimmt. [...] Das ist ja keine philosophische Frage oder so. [...] Man kann ja z.B. Mitochondrien beim Mikroskopieren sehen.“

„Ich finde, dass die Naturwissenschaften nicht die Welt beschreiben. Sie beschreiben einfach ein paar Sachen. Also ich meine, den Menschen kann man nicht einfach wissenschaftlich definieren. Also da gibt es schon noch mehr Dinge, die man mit einbeziehen muss. [...] Z. B. den Geist, den Verstand. Da kann man nicht einfach sagen, es sind drei Zellen und so und so funktioniert das. [...] da gehört mehr dazu als elektrische Ströme.“

Jessica nimmt in ihrem Alltag naturwissenschaftliche Phänomene wahr und kann sich an ihnen erfreuen. Allerdings werden für sie in dieser erfahrbaren Alltagswelt keinerlei Erklärungen verwendet, um die Phänomene von einem naturwissenschaftlichen Standpunkt her zu verstehen. Auch dies drückt ein weiteres Mal die Unvereinbarkeit der Naturwissenschaften mit der Lebenswelt von Jessica aus, da sie keine Zusammenhänge zwischen den Sichtweisen erkennt, die sie als wichtig erachtet:

„Damit ich die Naturwissenschaften spannend finden würde, müssten die Zusammenhänge mit dem richtigen Leben besser aufgezeigt werden. Klar kann man sagen, im Alltag ist es dann so und so. Aber es wird einem nicht so richtig vor Augen geführt.“

Allerdings kann es Jessica durchaus gelingen, in die Welt der naturwissenschaftlichen Erklärungen (wenn auch nur bis zu einem bestimmten Grad) einzudringen. Dies ist allerdings nicht in der Schule der Fall und gelingt nur, wenn ästhetisch-erfahrbares in den Sinnhorizont von Jessica gerückt wird:

„Ich werde eigentlich nie durch die Naturwissenschaften, das Wissen aus der Schule, auf Phänomene wie z. B. den Regenbogen aufmerksam. Ich nehme zuerst das Phänomen draussen in der Natur wahr und wenn es mich interessiert, dann versuche ich es mir zu erklären. Und wenn ich es nicht herausfinde, dann schaue ich eben irgendwo nach oder frage jemanden. Das muss dann nicht so detailliert sein, einfach so, dass es mir eine sinnvolle Erklärung liefert.“

Um die Verbindung der Naturwissenschaften zur Alltagswelt bzw. zu Jessica selbst schaffen zu können, sollen die Themen der Chemie, Physik und Biologie möglichst den Menschen im Zentrum sehen. Dieser humanzentrierte Ansatz kommt in folgendem Zitat zum Ausdruck:

„Ich vermisste das, was den Menschen betrifft. Man müsste diese Fächer mehr mit dem Menschen in Verbindung bringen und nicht soviel Theoriewissen behandeln. Irgendwie hat das ja alles mit uns zu tun...“

Zu Hause und mit Freunden spricht Jessica nicht über die Naturwissenschaften, aber durchaus über andere Themen und Fächer aus der Schule:

Moderator: Und Sie sprechen auch von Zeit zu Zeit mit Ihrem Vater über Chemie?

Jessica: Also ich kann ihn schon, also früher habe ich ihn schon gefragt wegen Chemie oder so – aber alles hat er auch nicht gewusst. Und jetzt wenn wir über solche Sachen sprechen, sprechen wir

eigentlich eher über, ähm, Nahrungsmittel und wie Vitamine aufgenommen werden. [...] solche Sachen betreffend.“

„[...] Also meine Kollegen ausserhalb der Kantonsschule, ja, mit denen spreche ich eigentlich nicht über solche Sachen.“

Diese Unvereinbarkeit der naturwissenschaftlichen Welt mit derjenigen von Jessica schliesst allerdings nicht aus, dass die Naturwissenschaften ausserhalb der Schule (also ohne, dass sie selbst involviert ist) auch sinnvoll sein können. Dabei setzt sie aber klare moralische Grenzen:

„Es [Gentechnik] ist sicher sinnvoll, um den Menschen zu erforschen, gerade so für Krankheiten – Medizin und so. Aber man darf es auch nicht missbrauchen. Gentechnische Veränderungen finde ich nicht in Ordnung. Oder auch Tierzüchtungen und so, das finde ich nicht gut.“

Da die naturwissenschaftliche Welt nicht in die eigene Lebenswelt aufgenommen wird, bleibt sie aussen vor und erscheint unverständlich. Jessica steht einem nicht verstandenen naturwissenschaftlichen Sachverhalt skeptisch gegenüber, stuft ihn als uninteressant ein und wendet sich ab. So auch, als ihr ein mit Strukturformeln gezeichneter Ausschnitt aus einem Bereich der DNA gezeigt wird:

„Das ist für mich uninteressant, weil ich es nicht verstehe und weil es mich nicht interessiert. Es ist nicht meine Welt. Ich kann damit nicht so viel anfangen.“

„Ich finde es nicht wichtig, dass man von etwas die Formel weiss. Das ist für mich immer verschwendete Energie, solche Dinge auswendig zu lernen. Das bringt's einfach nicht.“

## b. Fallanalyse

Für Jessica ist es zentral, dass in einem Fach Alltagsbezüge geschaffen werden und dass sie einen Nutzen für ihr eigenes Leben daraus ziehen kann. Besonders in den Naturwissenschaften fällt es ihr schwer, diesen Sinn in den Fächern zu sehen. Es gibt somit keine für sie sichtbaren Verbindungen zwischen ihrer Welt und der Welt der Naturwissenschaften. Durch diese Ausgrenzung der naturwissenschaftlichen Welt von der persönlichen Lebenswelt deklariert Jessica naturwissenschaftliche Aspekte schnell als unwichtig. Kurz: Für Jessica sind sämtliche naturwissenschaftlichen Fächer komplett uninteressant, zu präzise, zu detailliert, zu abstrakt, ohne Bezug zum Menschen und ohne Relevanz für ihren Alltag. Mit anderen Worten hält dies auch Costa (1995, S. 321) für die Gruppe der Other Smart Kids fest: *„Science courses seem more fact-oriented, memorization-oriented, more focused, neat and orderly, more predictable and analytic, than their non-science classes.“* Jessica sagt, sie könnte auf das, was sie in diesen Fächern gelernt hat, gut verzichten. Somit kommt insgesamt zum Ausdruck, dass für sie die naturwissenschaftlichen Fächer weder jetzt noch in der Zukunft von Bedeutung sind. Oder mit den Worten Aikenheads (1996, S. 16): *„[...] science is neither personally meaningful nor useful to their [Other Smart Kids] everyday lives.“*

Jessica absolviert das Grundprogramm in den Naturwissenschaften, welches für alle Schüler/innen obligatorisch ist, ohne Interesse an den Sachverhalten. Freiwillig würde sie keine naturwissenschaftlichen Fächer belegen – für sie sind die Naturwissenschaften ein notwendiges aber kontrollierbar zu bewältigendes Übel, um den Schulabschluss zu erhalten. Oder mit den Worten Aikenheads (1996, S. 16): „*Science is, however, necessary for their post secondary plans.*“ und „*Other Smart Kids choose not to take up science once they graduate because they find the subculture of science to be personally unimportant [...]*“. Auch ihr Wunsch, später an der Möbelfachschule in Köln eine Ausbildung als Einrichtungsberaterin zu absolvieren, ist weit von der Welt der Naturwissenschaften entfernt. Diese Studienwahl, welche den Schöngeist in Jessica anspricht, steht im Einklang mit ihrer persönlichen Lebenswelt, in welcher kreative Aktivitäten und der Kontakt mit Menschen im Vordergrund stehen. Somit bedeuten ihr die naturwissenschaftlichen Fächer wenig für das Erreichen der Ziele nach der Schule. „*They [Other Smart Kids] prefer, however, to engage in creative activities that require self-expression and human interactions, making themselves candidates for C.P. Snow's (1964) humanistic culture.*“ (Aikenhead 1996, S.16).

Aikenhead (1996, S. 16) hält für die Other Smart Kids fest, dass sie die stereotypen Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der wissenschaftlichen Gesellschaft nicht in Frage stellen, sich aber auch nicht dafür interessieren. Aufgrund der Aussagen von Jessica kann nicht abschliessend beurteilt werden, inwiefern sie ein stereotypes Bild der Naturwissenschaften hat. Es kann jedoch angemerkt werden, dass im Vergleich zum Potential Scientist Roman bei Jessica ein weniger adäquates Verständnis über das Wesen der Naturwissenschaften vorliegt. So denkt Jessica ohne es zu hinterfragen, dass die Naturwissenschaften Wahrheiten herausfinden und vermitteln. Auch Berechnungen, beispielsweise in Physik, oder Mitochondrien im Mikroskop sind Fakten. Diese Fakten sind für Jessica unbezweifelbar aber auch uninteressant; es ist zwar wahr, was die Naturwissenschaften sagen, aber diese Details spielen keine Rolle für sie. Wichtig hierbei ist, und das kommt in jeder Aussage sehr deutlich zum Ausdruck, dass sie die naturwissenschaftlichen Fächer nicht mag und nicht an den Inhalten interessiert ist (affektive Komponenten der Einstellung). Des Weiteren sind für sie die Naturwissenschaften ohne persönliche (utilitaristische oder humanzentrierte) Relevanz (kognitive Komponente der Einstellung).

Gemäss Aikenhead (1996, S. 15) harmoniert bei den Other Smart Kids die Welt der Familie/ Freunde nicht mit derjenigen der Naturwissenschaften, was als kausale Ursache für die Charakteristiken dieses CBC-Typs angesehen wird. Trotz dieser fehlenden Kongruenz der Welten sind die Grenzübertritte ohne grössere Probleme handhabbar oder machbar. Dies deshalb, da die Subkultur der Familie und Freunde mit der Welt der Schule harmoniert und andere, nicht-naturwissenschaftliche Fächer als wertvoll erachtet werden. Auch wenn die Aussagen von Jessica in Bezug auf diesen Aspekt nicht sehr



umfangreich sind und es daher schwer fällt, die Kongruenz zwischen den Subkulturen eindeutig zu bestimmen, so deuten ihre Ausführungen dennoch an, dass die Familie keine ausgeprägt naturwissenschaftsaffine Haltung inne hat. So hat der Vater zwar den Beruf des Chemielaboranten erlernt, macht aber heute „etwas Anderes“. Hierbei ist es beispielsweise denkbar, dass mit der Abwendung des Vaters vom gelernten Beruf auch die naturwissenschaftliche Kultur innerhalb der Familie in den Hintergrund tritt. Früher, wie sie sagt, habe sie ihren Vater ab und zu Dinge aus der Chemie gefragt, wobei er vieles nicht gewusst hat, also vieles auch für den Vater unklar und vielleicht auch unwichtig war. Beide Aussagen bringen insgesamt zum Ausdruck, dass die Naturwissenschaften innerhalb der Familie keinen zentralen Platz (mehr) einnehmen.

Zu Hause spricht die Familie vor allem über Themen fernab der Naturwissenschaften, welche den Interessen von Jessica entsprechen. Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass die Familie auf die schulischen (und nicht naturwissenschaftlichen) Interessen von Jessica eingeht und dass innerhalb der Familie die Welt der Naturwissenschaften keinen hohen Stellenwert einnimmt. Es spricht daher aufgrund der Aussagen nichts dagegen, dass die Welt der Familie mit der Welt der Schule überlappt, nicht – oder nur geringfügig – jedoch mit der Welt der (schulischen) Naturwissenschaften. Aufgrund der wenigen gemachten Aussagen zu diesem CBC-Aspekt ist es allerdings nicht möglich, „Gewissheit“ über die Kongruenz der Welten zu erlangen. Hinsichtlich der Rolle bzw. der Haltung von Jessicas Freunden in Bezug auf die Naturwissenschaften können ebenfalls keine detaillierten Auswertungen vorgenommen werden, da nur eine Aussage vorliegt, welche diesen Aspekt aufgreift. Jessica hält fest, dass sie viele Freunde ausserhalb der Schule besitzt, welche sich ebenfalls nicht für die Naturwissenschaften interessieren und mit denen sie auch nicht über naturwissenschaftliche Inhalte spricht. Insofern lässt sich vermuten, dass der grosse Freundeskreis ausserhalb der Schule keine naturwissenschaftsaffine Freizeit- oder Subkultur darstellt. Oder mit anderen Worten: Auch die Freunde von Jessica zeigen kein Interesse an den Naturwissenschaften, wodurch sich ihre persönliche Lebenswelt weiter von der naturwissenschaftlichen Welt entfernt bzw. abgrenzt.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass einerseits die Lebenswelt von Jessica nicht mit der Welt der schulischen Naturwissenschaften überlappt, da für sie die Naturwissenschaften ausserhalb der Schule keine Rolle spielen (*„Other Smart Kids [...] find the subculture of science [...] inconsistent with the subcultures of their school, peers, and family.“* Aikenhead 1996, S. 16). Andererseits scheint die Subkultur der Schule selbst durchaus kongruent mit ihrer Lebenswelt zu sein, da andere, nicht-naturwissenschaftliche Fächer befürwortet werden. Insgesamt führt dies dazu, dass Other Smart Kids, und somit auch Jessica, eine Enkulturation in die Subkultur der Naturwissenschaften verweigern (Aikenhead 1996, S. 16).

### c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund des Konzepts des Cultural Border Crossings kann man Jessica tendenziell<sup>109</sup> zu den Other Smart Kids zählen: Lernende dieser Kategorie sind dadurch charakterisiert, dass die Subkultur der persönlichen Lebenswelt mit der Subkultur der Schule, nicht aber mit jener der Naturwissenschaften, verschmilzt (Abbildung 16).

Dieses Verschmelzen der Subkulturen der persönlichen Lebenswelt mit der Schule äussert sich dadurch, dass Jessica in vielen nicht- naturwissenschaftlichen Fächern einen grossen Realitätsbezug für sich sieht. Die Ausgrenzung der Subkultur der Naturwissenschaften von der persönlichen Lebenswelt hingegen zeigt sich darin, dass die Naturwissenschaften für sie weder gegenwärtig noch zukünftig als wichtig, interessant oder erstrebenswert erscheinen. Die Naturwissenschaften sind lediglich Mittel zum Zweck. Sie versucht daher, wann immer es geht, den Kontakt mit naturwissenschaftlichen Fächern zu vermeiden, um dann den obligatorischen Anteil mit möglichst wenig Aufwand zu bestehen. Other Smart Kids (und so auch Jessica) bevorzugen Fächer, worin sie ihre musische und künstlerische Kreativität ausleben können, und die emotionale und kommunikative Fähigkeiten belohnen (Aikenhead 1996). Dies führt dazu, dass eine Enkulturation in die Subkultur Schule, nicht jedoch in die Subkultur der schulischen Naturwissenschaften, stattfindet. Das CBC ist für sie somit machbar („manageable“; Aikenhead 1996, S. 16), aber ein notwendiges Übel und nicht eine interessante Bildungsreise in eine fremde Kultur.

Die Frage nach der kausalen Ursache, also dass der Überlappingsgrad der Welten Jessica zu einem Other Smart Kid macht, kann nicht abschliessend beurteilt werden (siehe oben). Denkbar wäre aufgrund der Aussagen auch, dass Jessica wegen des naturwissenschaftlichen Unterrichts oder aufgrund eines mangelnden Verständnisses in Bezug auf die Sache ein Zugang in die Welt der Naturwissenschaften erschwert wird. So beschreibt sie an verschiedenen Stellen, dass ihr in den naturwissenschaftlichen Fächern der Bezug zum Alltag und zum Menschen fehlt oder dass die naturwissenschaftlichen Inhalte uninteressant sind, weil sie sie nicht versteht. Aus ihrer Sicht wäre es somit möglich, durch entsprechend utilitaristische und humanzentrierte Kontextbezüge im Rahmen des Unterrichts die persönliche Relevanz naturwissenschaftlicher Inhalte und Themen zu steigern und somit eine Verschmelzung der Subkulturen zu begünstigen. Dasselbe trifft auch auf ihr Fähigkeitskonzept zu: würde Jessica die Inhalte besser verstehen, so wäre es denkbar, dass dies eine positive Haltung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern fördert. Dabei ist es nicht auszuschliessen, dass der Unterricht mit entsprechen-

---

<sup>109</sup> Tendenziell deshalb, da die Aussagen besonders hinsichtlich der Familie und Freunde knapp ausfallen. Wortmeldungen hierzu wären allerdings notwendig, um die Kongruenz der Familie und Freunde mit der Welt der Schule und den (schulischen) Naturwissenschaften und damit auch die Frage nach der Ursache der Einstellungstendenz abschliessend beurteilen zu können.

dem Kontextbezug nicht nur die Einstellung sondern auch das Fähigkeitskonzept beeinflusst. Aufgrund dieser Sichtweise kann insgesamt angenommen werden, dass sowohl der Unterricht<sup>110</sup> als auch das Fähigkeitskonzept je nach Ausprägung als Ursache bzw. als Treiber für einen problemlosen, machbaren oder gar riskanten Grenzübertritt gesehen werden kann.

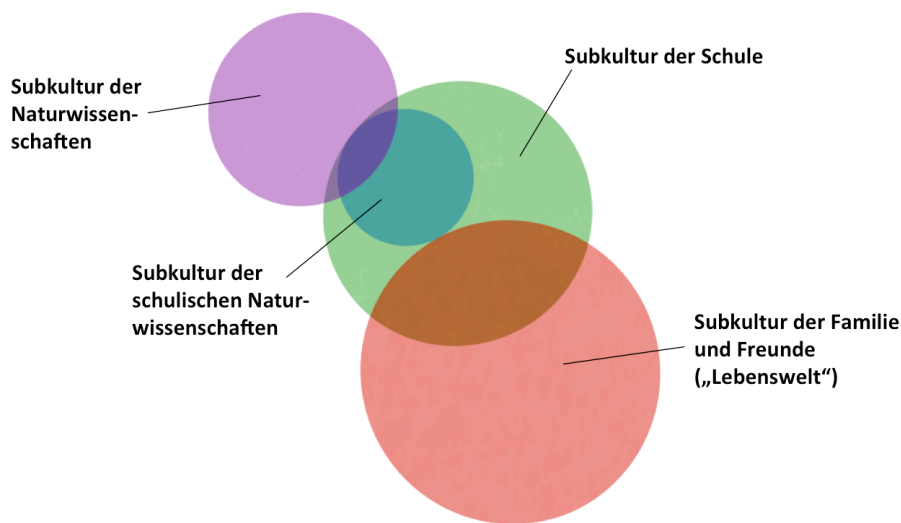
Jessicas Wahrnehmung darüber, wie relevant ihr der Kontext im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts erscheint, hat einen grossen Einfluss darauf, dass sie die Charakteristiken des Other Smart Kids erfüllen kann. Hierbei ist es durchaus denkbar, dass, wie bereits diskutiert, nicht nur die vom CBC-Konzept beschriebenen überlappenden Subkulturen sondern auch schulische Aspekte zu dieser Wahrnehmung beitragen. Betrachtet man in der Folge das CBC-Konzept erneut nicht ausschliesslich unter dem kulturellen Fokus sondern als Einstellungstypologie (siehe Teil B), bei welcher aus den *kulturellen* Grenzübertritten (CBC) von der Lebenswelt in die Welt schulischer Naturwissenschaften Grenzübertritte (BC) werden, so können Einflüsse aus dem jeweiligen Unterricht oder aufgrund des Fähigkeitskonzepts zu einer entsprechenden Einstellung beitragen. Auf Jessica bezogen bedeutet dies, dass ihre negative Einstellung<sup>111</sup> gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern durch weitere Ursachen beeinflusst werden kann als lediglich durch die Familie und die Freunde. Oder mit anderen Worten: Der wahrgenommene Kontextbezug sowie das Fähigkeitskonzept scheinen für Jessica substantielle Treiber für eine entsprechende Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darzustellen.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass es aufgrund von Jessicas Interviewaussagen keine Anhaltspunkte dafür gibt, dass es sich bei ihr um keine Vertreterin der Kategorie der Other Smart Kids handelt. Es gibt allerdings erneut Hinweise dafür, dass das CBC-Konzept weiter – im Sinne einer Einstellungstypologie – gefasst und somit zu einem „BC-Konzept“ verallgemeinert werden sollte.

---

<sup>110</sup> Ebenfalls denkbar wäre, dass nach wie vor die Familie und Freunde die massgeblichen Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darstellen und die Bewertung des Unterrichts erst dann positiver ausfällt, wenn sich der Unterricht durch ausgeprägte Mensch- und Alltagsbezüge der persönlichen Lebenswelt von Jessica, ihrer Familie und Freunde angleicht und dadurch eine Enkulturation ermöglicht.

<sup>111</sup> In Bezug auf die Einstellung von Jessica bedeutet dies, dass die affektive (die naturwissenschaftlichen Fächer sind uninteressant), die kognitive (die naturwissenschaftlichen Fächer sind unwichtig; man kann sie nicht brauchen) und die konative (die naturwissenschaftlichen Fächer spielen nach dem Schulabschluss keine (berufliche) Rolle) Komponente der Einstellung negativ ausfällt.



**Abbildung 16:** Other Smart Kids. Die Gruppe der Other Smart Kids ist dadurch charakterisiert, dass die Welt ihrer Familie und ihrer Freunde weitestgehend mit der schulischen Welt übereinstimmt, nicht aber mit derjenigen der (schulischen) Naturwissenschaften.

- *iii. Matthias – ein tendenzieller „I Don’t Know“ Student*

a. Fallbeschreibung

Matthias wurde aufgrund der Fokusgruppeninterviews in die Kategorie n eingeteilt. Das bedeutet, dass er mehrheitlich negative Aussagen in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften gemacht hat und bei ihm daher eine entsprechend negative Einstellungstendenz zu vermuten ist.

Matthias ist ein junger, naturverbundener Mann, der nach der Schule ein einjähriges Praktikum als Landschaftsgärtner absolvieren möchte, um nachher an der Fachhochschule Rapperswil Landschaftsarchitektur zu studieren. Matthias geht nicht (mehr?) sonderlich gerne in die Schule und ist froh, wenn das letzte Jahr vorbei ist und er sich anderen Dingen widmen kann. Die Naturwissenschaften, bis auf Physik, findet er „Okay“. Was Matthias bei diesen Fächern vor allem fehlt, ist der Zusammenhang der Naturwissenschaften mit seinem Alltag. Der Realitätsbezug kommt für ihn bei diesen Fächern zu kurz, wodurch ihm die Naturwissenschaften – bis auf einige wenige Themen – zu theoretisch erscheinen. Für Matthias sind die Naturwissenschaften weder jetzt noch in Zukunft von Bedeutung:

„[...] Ich habe die Schule langsam satt. Ich bin froh, wenn ich dieses Kapitel langsam abschliessen kann. Vor allem jetzt im Sommer wäre ich lieber draussen, anstatt in der Schule zu sitzen. [...]“

„[...] Bei mir ist es schon so: jetzt mache ich noch dieses Jahr, damit ich nachher mein Praktikum und die FH machen kann. Aber ich glaube nicht, dass ich diese Dinge, die ich hier lerne, dann wirklich anwenden kann. [...]“

„Die Naturwissenschaften finde ich Okay. Aber mit der Mathe und der Physik stehe ich auf Kriegsfuss.“

„Also bei mir ist es so, oder im Moment sehe ich es so – ich weiss auch nicht, ob das stimmt; vielleicht merke ich in der Zukunft, dass es doch nicht so ist – ich sehe keinen Realitätsbezug in den Naturwissenschaften und vor allem in der Mathe. Ich habe nicht das Gefühl, dass ich das später einmal praktisch anwenden kann, was ich da lerne, sondern dass das irgendwie nur in der Theorie funktioniert.“

„Ich weiss auch nicht, aber ich sehe die Naturwissenschaften eher weniger realitätsbezogen. Vielleicht in der Biologie ist höchstens noch die Ökologie, die man im Alltag anwenden könnte. Aber jetzt die Biologie mit, ich weiss auch nicht, mit solchen Zellen und Zeugs, wie sich das trennt und so. Das lernt man mal und dann weiss man es und vergisst es wieder, aber im Alltag trifft man das nicht an. Und in der Physik und der Chemie sehe ich es genauso. Und natürlich in der Mathe auch. Diese Dinge muss man im Alltag nicht wissen. Das braucht man nicht. [...]“

Für Matthias werden die Naturwissenschaften getrennt im Sinne der einzelnen Fächer Chemie, Physik und Biologie betrachtet. Einen Zusammenhang sieht er lediglich bei der schulischen Leistung in Bezug auf die Fächer Physik und Mathematik:

„Ich sehe eigentlich nur einen Zusammenhang von der Mathe mit der Physik. Wenn man jetzt zum Beispiel in der Mathe schlecht ist, dann ist man auch automatisch in der Physik schlecht und umgekehrt. Das weiss ich aus eigener Erfahrung. Aber eine grosse Abhängigkeit von Physik, Bio, Chemie und Mathe sehe ich eigentlich nicht. Ein wenig schon, aber nicht gross.“

„[...] Also gerade zum Beispiel in der Physik muss man ja auch, ich weiss auch nicht, wenn man z. B. die Formeln kehrt, ein wenig Algebra anwenden. Aber das geht schon. Soweit kann ich schon Mathe, dass ich das schaffe. Aber sonst in Chemie und der Bio ist man nicht gross auf andere Fächer angewiesen. Ausser man muss mal was ausrechnen.“

Wie bereits erwähnt, fehlen Matthias in der Chemie, der Biologie und vor allem in der Physik der Realitätsbezug und dadurch auch die Anwendbarkeit des Gelernten. Oftmals erscheinen ihm die Naturwissenschaften somit als notwendiges Übel, um den Abschluss zu erhalten. In anderen Fächern sind für Matthias der Realitätsbezug und die Anwendbarkeit eher gegeben. Aber auch hier treten wiederum Unsicherheiten auf, ob das Gelernte in der Schule wirklich in der “Welt” brauchbar ist. Die Kritik liegt hier vor allem in den zu lernenden Details:

„[...] Also ich muss sagen, dass ich die Physik und auch die Mathematik furchtbar finde. Aber leider komme ich nicht darum herum. Ich muss noch dazu sagen, dass die anderen Naturwissenschaften, ja, die mache ich halt einfach. Es hat schon auch gute Aspekte und interessante Sachen darin, aber eben, wie ich es auch schon gesagt habe, glaube ich nicht, dass ich dort gross etwas fürs Leben schöpfen kann. Ich bezweifle, dass ich das, was ich dort lerne, in Zukunft brauchen werde. [...]“

„Ich hatte jetzt ein wenig Mühe gehabt im letzten Jahr. Ich war nicht so gut in der Schule und musste dafür viel Zeit investieren. Und wenn ich dann zum Beispiel an der Physik gesessen bin, habe ich mich immer gefragt: Mensch, wozu lerne ich das überhaupt? Ich brauche das ja nachher nie wieder! Und dann hatte ich erst recht Mühe, weiter zu lernen. Ich durfte nicht daran denken, ich musste einfach nur lernen.“

„Also die Sprachen im Vergleich zu den Naturwissenschaften, finde ich jetzt persönlich, bringen einem im Alltag eigentlich schon mehr. Also wenn man eine weitere Sprache kann, wie z. B. Englisch oder Französisch, und dann auch in den jeweiligen Ländern mit dieser Sprache kommunizieren kann, dann bringt das einem ja mehr, als wenn man weiss, wie schnell der Schall aus einem Ziehbrunnen wieder hoch kommt. Deswegen kann man ja noch nicht mit einem Franzosen sprechen.“

Auf der anderen Seite, ich weiss auch nicht, wenn wir in der Schule ein Buch auf Französisch lesen oder wenn ich Grammatik büffeln muss, frage ich mich auch, weshalb ich das tue.“

Matthias ist ein sehr naturverbundener Mensch der gerne draussen ist und die Schönheiten der Natur geniessen kann. Die Natur verbindet er mit positiven Gefühlen und er gerät ins Schwärmen, wenn er von Erlebnissen in der Natur berichten kann. Naturwissenschaftliche Erklärungen kommen Matthias im Erleben mit der Natur nicht in den Sinn und er bemüht sich auch nicht um naturwissenschaftliche Erklärungen:

„Ich bin ein sehr naturverbundener Mensch. Ich war gerade gestern auf dem Walensee. Ich finde das wahnsinnig super, also, es gibt ja die Seite mit der Autobahn und dann hat es die andere Seite, die ist ja absolut Verkehrsfrei. Und dann hat es dort ein Örtchen, welches ich vor Jahren entdeckt habe. Wirklich super! Da kann man nur mit dem Boot hinfahren, und dann kann man sich dort zwischen die Steine legen und das finde ich genial. Völlig in der Natur. Also ich bin schon ein absolut naturverbundener Mensch.“

„Also wenn ich in der Natur draussen bin, dann denke ich nie an die Schule oder die Naturwissenschaften. Für mich zählt da nur die Natur. Also ich nehme das schöne Wasser wahr, aber ich hinterfrage da nicht, wieso ist es jetzt blau usw.“

Nicht nur die Erfahrungen mit der Natur, sondern auch Aspekte, welche mit seinem Studienziel Landschaftsarchitektur zusammenhängen, bringen Matthias ins Schwärmen. Auch Fragen und Erklärungen, welche durchaus in den naturwissenschaftlichen Bereich fallen, äussert Matthias im Zusammenhang mit diesen Interessen ohne Zurückhaltung oder Bedenken:

„[...] Ich war vor Jahren mal im Schloss Versailles. Das war imposant, eindrücklich und schön, weil es einfach ein riesiger Garten ist. Und nun war ich kürzlich wieder da. Und weil ich mich in letzter Zeit häufig mit der Landschaftsarchitektur auseinandergesetzt habe, war ich noch viel beeindruckter, weil ich gewusst habe, dass die damals noch keine Bagger und Zeugs und Sachen gehabt haben und Nivelliergeräte und so. Und dann war es wirklich eindrücklich. Weil dann hat man gesehen, ja okay, die haben das früher gemacht ohne Bagger und kilometerweise fadengerade Strecken und man hat sich gefragt, wie die das gemacht haben. Die konnten ja nicht einfach Schnüre spannen über so lange Strecken. Und dann war es viel interessanter, weil man einen grösseren Hintergrund gehabt hat, weil man viel mehr gewusst hat. [...]“

Auch wenn Matthias mit den Naturwissenschaften oder mit anderen schulischen Inhalten im Alltag nicht viel anfangen kann, so ist er dennoch der Überzeugung, dass die Naturwissenschaften als einzige Disziplin in der Lage sind, verbindliche „Wahrheiten“ in der Natur zu entdecken und zu vermitteln, die für „alle“ Gültigkeit besitzen:

„Es ist schon so, dass die Naturwissenschaften sicher für alle gültig sind. Es ist ja für alle gleich. Aber die Einen nehmen die Naturwissenschaften vielleicht eher ernst, können mehr daraus lesen und können es besser übertragen auf ihr Leben. Und anderen ist es vielleicht eher egal. Mir z. B. sind die Naturwissenschaften eher egal.“

„Ich weiss auch nicht so recht, aber ich würde schon meinen, dass die Naturwissenschaften unsere Welt so beschreiben, wie sie ist. Andere Fächer können das nicht – also mir kommt jetzt nichts anderes in den Sinn. [...] Also z. B. die Physik erklärt ja die Reibung und all dieses Zeug, wie das funktioniert. Und in der Chemie, da ist es ja der molekulare und atomare Aufbau der Sachen und in der Biologie sind es die Lebewesen, die angeschaut und beschrieben werden. Also die Naturwissenschaften beschreiben die Natur schon recht genau. Vielleicht noch die Geologie, die ein wenig aufzeigt, wie die Alpenschichtungen und so entstanden sind. Aber das ist ja auch eine Naturwissen-

schaft. Also von dem her, ja doch, wäre es nichts anderes als die Naturwissenschaften, die unsere Welt beschreiben, wie sie ist.“

Zu Hause bei Matthias wird selten über naturwissenschaftliche Themen oder über die Schule gesprochen und es gibt keine Akademiker in der Familie. Sein Vater ist Landwirt von Beruf und die Mutter arbeitet auf dem Hof mit:

„Mit meinen Eltern spreche ich eigentlich nie über die Schule oder über die Naturwissenschaften. Das interessiert sie nicht besonders. Vielleicht liegt es daran, dass in meiner Familie niemand studiert hat und es auch mich nicht sonderlich interessiert, ausserhalb der Schule nochmals über solche Themen zu sprechen. Zu Hause interessiert eigentlich nur, was gerade im Alltag läuft und was man dazu braucht.“

„Meine Eltern haben einen Hof und sind im Obstbau tätig.“

## b. Fallanalyse

Wenn man das Interview mit Matthias anschaut, so fallen einem die häufigen „ich weiss auch nicht“ in seinen Aussagen auf, was als „Abseitsstehen“ im schulischen bzw. naturwissenschaftlichen Kontext interpretiert (Brugger und Zeyer 2011, S. 133) und als ein zentrales Merkmal der „I Don't Know“ Students angesehen werden kann. Aikenhead formuliert dies folgendermassen: *„I Don't Know' Students were labelled for their ubiquitous response to a host of questions about science and about school, and for their noncommittal overall attitude toward school science“* (Aikenhead 1996, S. 16; in Anlehnung an Costa 1995). Die grundsätzlich zurückhaltende Einstellung gegenüber dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht, die Aikenhead in obigem Zitat beschreibt, wird bei Matthias dadurch ersichtlich, dass er weder gegenwärtig noch zukünftig die schulischen und naturwissenschaftlichen Inhalte als persönlich wichtig, realitätsbezogen oder brauchbar einstuft und ihnen gegenüber eine ablehnende Haltung einnimmt. Besonders gegenüber der Physik hegt Matthias eine starke Abneigung, was mit dem hohen Grad der Mathematisierung zusammenhängen dürfte<sup>112</sup>. Auch hat er „die Schule langsam satt“, wie er sagt, und möchte endlich den Abschluss erreichen, um seine Interessen und die damit verbundenen gesteckten Ziele verfolgen zu können<sup>113</sup>. Diese Aussage bringt

---

<sup>112</sup> Aufgrund der Aussagen von Matthias kann die Vermutung geäussert werden, dass die Verbindung jedes Faches zur Mathematik die Unvereinbarkeit des jeweiligen Fachs mit seiner Lebenswelt widerspiegelt. Oder mit anderen Worten: Je deutlicher die Verbindung des naturwissenschaftlichen Fachs mit der Mathematik ist, umso geringer ist die Verbindung dieses Fachs mit seiner persönlichen Lebenswelt. In der Biologie findet Matthias einzelne Themen, z. B. die Ökologie, noch interessant, da sie für seine Ziele nützlich und auch erfahrbar sind und somit ein Alltags- und Realitätsbezug für ihn gegeben ist. Die Verbindung der Mathematik mit solchen Themen ist nicht oder nur unwesentlich für ihn sichtbar. Physik, welche für ihn eine starke Verbindung zur Mathematik aufweist, ist ein Gräuel für ihn. Matthias sieht in der Physik keinen Nutzen, keine Anwendung und keinen Alltagsbezug. Die Chemie liegt wahrscheinlich irgendwo dazwischen. Folgende Hypothese kann daher formuliert werden: Je stärker der Abstraktions- und Mathematisierungsgrad, umso geringer der persönliche Bezug zum Fach.

<sup>113</sup> Aikenhead (1996, S.17) hält fest, dass für „I Don't Know“ Students die Schulnote eine persönliche Bedeutung besitzt; sie möchten nicht wie ein Dummkopf dastehen. Für Matthias kann dieser Zusammenhang

zum Ausdruck, dass die ablehnende Haltung von Matthias nicht nur gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht besteht sondern auch gegenüber anderen Fächern bzw. gegenüber der Schule insgesamt. Dies wird exemplarisch anhand einer Aussage in Bezug auf die Sprachfächer verdeutlicht: Obwohl Matthias die Sprachen im Vergleich zu den naturwissenschaftlichen Fächern als durchaus brauchbar für den Alltag einstuft, so relativiert er sogleich diese Brauchbarkeit, indem er die Französischgrammatik als genauso irrelevant beurteilt wie naturwissenschaftliche Inhalte und diesbezüglich keine Unterscheidung vornimmt. Diese ablehnende Haltung gegenüber schulischen Inhalten insgesamt bringt auch Aikenhead (1996, S. 16) zum Ausdruck, wenn er schreibt: *„Generally science classes were no different than other classes at school.“* Insgesamt geht Matthias somit äusserst resultatorientiert auf den Schulabschluss zu und ein echtes Eintauchen in schulische bzw. naturwissenschaftliche Inhalte gelingt kaum (mehr)<sup>114</sup>. Oder mit anderen Worten: Enkulturation in die Welt schulischer Naturwissenschaften ist für Matthias aufgrund des funktionalen Ziels nicht möglich, weshalb Grenzübertritte aus der persönlichen Lebenswelt heraus in die Welt der Naturwissenschaften riskant sein können, wenn er im Rahmen des Unterrichts zu einem Border Crossing aufgefordert wird. Aikenhead (1996, S. 17) formuliert dies folgendermassen: *„I Don't Know“ Students pose little problems for their science teachers, as long as their teachers do not try to assimilate them into the subculture of science; that is, as long as teachers do not expect them to replace their commonsense conceptions with self-constructed scientific knowledge or to engage in scientific inquiry other than going through the motions of getting the right answer. [...] Border crossing into school science poses real hazards, but these students generally navigate successfully around those hazards.“* Das Navigieren um die Schwierigkeiten im Kontakt mit den Naturwissenschaften gelingt Matthias, indem er ausserhalb der Schule eine naturwissenschaftliche Sicht auf die Dinge ausblendet bzw. nicht berücksichtigt (siehe unten) und indem er innerhalb der Schule beim Lernen (z. B. im Fach Physik) die Sinnfrage vermeidet und sich die Inhalte eintrichtert. Diese Strategie, „sinnlos“ auf Prüfungen zu lernen, führt zu einem oberflächlichen Verständnis der Sachverhalte. Dass dies aber im Kontext „Schule“ durchaus funktionieren kann, beweist Matthias dadurch, dass er noch zur Schule geht und nicht aufgrund schlechter Leistungen abbrechen muss. Aikenhead (1996, S. 16-17) formuliert dies folgendermassen: *„These students have learned to play the school game of passing a course without understanding the content [...]. The game can have well established procedures [...].“* und *„They learn to cope and survive.“* Oder mit den Worten von Latour (1987, S. 197): *„Most schooling is based on the ability to*

---

nicht bestätigt – aber auch nicht widerlegt – werden. Einzelne Aussagen deuten darauf hin, dass das Ziel, den Schulabschluss zu bestehen, die einzige persönliche Bedeutung hinsichtlich der Schulnoten darstellt.

<sup>114</sup> Diese resultatorientierte Sichtweise in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Fächer ist ein Aspekt, der den Other Smart Kids nicht unbekannt ist. Der Unterschied zwischen den beiden Typen liegt darin, dass Matthias in der Schule generell resultatorientiert ist, während dem Other Smart Kids hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Fächer eine vergleichbare Resultatorientierung zeigen.



*answer questions unrelated to any context outside of the school room.*“ Zusammengefasst bedeutet dies, dass „I Don’t Know“ Students wie Matthias Strategien besitzen, die richtigen Antworten auf Fragen ohne ersichtlichen Alltagsbezug zu geben und dabei die Inhalte nicht wirklich zu verstehen („Fatima’s Rules“, Larson 1995).

Wie bereits erwähnt, gelingt Matthias das Navigieren um die Schwierigkeiten im Kontakt mit den Naturwissenschaften auch ausserhalb der Schule, indem er naturwissenschaftliche Hintergründe ausblendet oder nicht beachtet. Dies wird dadurch ersichtlich, dass die naturwissenschaftliche Welt der Schule in seiner persönlichen Lebenswelt ausgeklammert wird; naturwissenschaftliche Erklärungen gehören in die Schule, aber nicht in seine (Freizeit-)Welt. Beispielhaft kommt dies dort zum Vorschein, wo Matthias als naturverbundener Mensch in seiner Freizeit den Kontakt mit der Natur genießt („[...] *Also ich nehme das schöne Wasser wahr [...]*“), er jedoch kein Bedürfnis verspürt, seiner Umwelt in einer naturwissenschaftlich-erklärenden Haltung zu begegnen („[...] *aber ich hinterfrage da nicht, wieso ist es jetzt blau [...]*“). Diese Naturverbundenheit ist für ihn wichtig und wahrscheinlich auch entscheidend für seine Studienwahl. Denn als zukünftiger Landschaftsarchitekt wird es ihm möglich sein, sich während der Arbeit im freien aufzuhalten, mit der Natur zu arbeiten und eigene Gärten oder Landschaften zu planen und zu erschaffen. Diese Naturverbundenheit von Matthias ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die Natur in seiner persönlichen Lebenswelt fest verankert ist und die Beziehung zur Natur von den Eltern, welche einen landwirtschaftlichen Betrieb führen, seit je her vorgelebt und daher als wichtig erachtet wird. Entsprechend entgegengesetzt verhält es sich mit der Schule und den Naturwissenschaften, welche zu Hause – aus der Sicht von Matthias – keine entscheidende Rolle spielen und selten thematisiert werden (siehe unten). Insgesamt lässt sich somit sagen, dass für Matthias die persönliche Lebenswelt und die Welt der Schule und der Naturwissenschaften weit voneinander entfernt sind<sup>115</sup>.

Es gibt allerdings Ausnahmen, von denen Matthias eine schildert und die in engem Zusammenhang mit seiner Studienwahl steht. Ausserhalb der Schule, bei seinem Besuch in Versailles, kann es Matthias durchaus gelingen, die ästhetisch-schönen Aspekte der Natur unter (landschafts-)architektonischen Gesichtspunkten zu betrachten und dabei auch naturwissenschaftlich-technische Fragen aufzuwerfen und sich auf schulisches Hintergrundwissen zu beziehen. Kurz: Matthias gelingt es ausserhalb der Schule, d. h. in seiner persönlichen Lebenswelt, durchaus Übertritte in Naturwissenschaft und Technik zu vollziehen. Hierbei spielt das echte Interesse an der Sache eine bedeutende Rolle (also die Verknüpfung des Inhalts mit der persönlichen Relevanz der zukünftigen Berufswahl), damit die persönliche Lebenswelt mit der Welt naturwissenschaftlicher Betrachtungsweisen im Einklang steht; es wird eine echte Enkulturation möglich, da beide Wel-

---

<sup>115</sup> Hierbei muss allerdings mit einer Aussenansicht festgehalten werden, dass sowohl der Beruf des Landschaftsarchitekten als auch derjenige des Landwirts sehr wohl naturwissenschaftliche Aspekte beinhaltet.

ten punktuell miteinander verschmelzen.

Für Matthias treten die Naturwissenschaften als getrennte Disziplinen Physik, Chemie und Biologie in Erscheinung. Zu diesen unterschiedlichen Disziplinen hegt er auch unterschiedliche Beziehungen, auch wenn er grundsätzlich keines dieser Fächer als durchgehend spannend empfindet: Die Biologie hält einzelne interessante Themen für ihn bereit (z. B. Ökologie), die Physik ist ein Gräuel und die Chemie liegt irgendwo dazwischen. Auch hier sind wiederum die gleichen Aspekte (z. B. gegenwärtiger und zukünftiger Alltagsbezug/ Nutzen; Mathematisierungsgrad) zu nennen, welche die persönliche Beziehung oder Abneigung zu den einzelnen Fächern beschreibt.

Den für Matthias offensichtlichen Bezug zwischen den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern sieht er bei der Mathematik und der Physik, da beide Disziplinen mit Berechnungen zu tun haben. Diese Verbindung zwischen den Disziplinen bemerkt er aber lediglich indirekt, indem er sagt, dass schlechte Leistungen in der Physik und der Mathematik miteinander korrelieren. Dies bringt die für Matthias persönlich relevante Beziehung zwischen den Fächern zum Vorschein, während dem inhaltliche bzw. sachliche und somit tiefgründige Beziehungen nicht in erster Linie berücksichtigt werden. Hierbei handelt es sich somit erneut um ein Beispiel für eine oberflächliche, funktionale Auseinandersetzung mit den naturwissenschaftlichen Fächern und nicht um ein echtes Eintauchen in die Inhalte („*I Don't Know*“ *Students show*) *a superficial understanding of science.*“; Aikenhead 2001b, S. 189).

Sämtliche bereits diskutierten Aussagen von Matthias, welche die oberflächliche Auseinandersetzung mit den naturwissenschaftlichen Inhalten zum Ausdruck bringen, deuten auch daraufhin, dass er keine adäquate Vorstellung über die Subkultur der Naturwissenschaften besitzt bzw. dass er über die Natur der Naturwissenschaften nicht viel weiss (z. B. bestehen aus seiner Sicht keine Beziehungen zwischen den Disziplinen Chemie, Physik und Biologie). Auch wenn nichts dagegen spricht, dass Matthias naturwissenschaftliche Werte und Konventionen durchaus akzeptiert, so wird doch deutlich, dass er sich nicht mit ihnen identifiziert und seine persönliche Lebenswelt davon nicht beeinflusst wird (siehe oben). Weitere Hinweise darauf, dass das Verständnis von Matthias über das Wesen der Naturwissenschaften weitgehend als „nicht angemessen“ beurteilt werden kann, erhält man von ihm bei Aussagen hinsichtlich der Verbindlichkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse. So ist er beispielsweise der widersprüchlichen Meinung, dass naturwissenschaftliche Theorien in der Praxis nicht funktionieren, obwohl aus seiner Sicht die Naturwissenschaften die Welt so beschreiben, wie sie ist. Insgesamt kann hierzu festgehalten werden, dass das Verständnis von Matthias in Bezug auf die Subkultur der Naturwissenschaften deutlich weniger angemessen ist als bei Roman oder Jessica. Dies wird auch durch die Aussage von Aikenhead (1996, S. 17) gestützt, der festhält, dass „*I Don't Know*“ *Students do not know much about the subculture of science [...].*“

Gemäss Aikenhead (1996) harmoniert bei den „I Don't Know“ Students die Welt der Familie/ Freunde nicht mit derjenigen der Naturwissenschaften und der Schule, was als kausale Ursache für die Charakteristiken dieses CBC-Typs angesehen werden kann. Aufgrund dieser fehlenden Kongruenz der Welten sind die Grenzübertritte zwischen der persönlichen und der naturwissenschaftlichen Welt riskant. Auch wenn die Aussagen von Matthias in Bezug auf diesen Aspekt nicht sehr umfangreich sind und es daher schwer fällt, die Kongruenz zwischen den Subkulturen eindeutig zu bestimmen, so deuten seine Ausführungen dennoch an, dass die Familie keine ausgeprägte schul- oder naturwissenschaftsaffine Haltung einnimmt, obwohl der Beruf der Eltern (Landwirt) durchaus naturwissenschaftlich geprägt ist. Der tiefe Stellenwert der Schule bzw. des schulischen Wissens innerhalb der Familie wird dadurch angedeutet, dass zu Hause nur das interessiert, was man im Alltag braucht – und aus der Sicht von Matthias gehören schulische Inhalte tendenziell nicht dazu. Auch spricht er mit seinen Eltern nicht über die Schule oder über naturwissenschaftliche Themen, da es weder ihn noch seine Eltern sonderlich interessiert. Insgesamt deuten diese Aussagen daher an, dass die Welt der Familie weder mit der Welt der Naturwissenschaften noch mit derjenigen der Schule harmoniert. Aufgrund der wenigen gemachten Aussagen zu diesem CBC-Aspekt ist es allerdings auch nicht möglich, „Gewissheit“ über die Kongruenz der Welten zu erlangen. Für die Rolle bzw. die Haltung von Matthias' Freunden hinsichtlich der Naturwissenschaften können keine Analysen vorgenommen werden, da diesbezüglich keine Interviewauszüge existieren.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass einerseits die Lebenswelt von Matthias weder mit der Welt der Naturwissenschaften noch mit derjenigen der Schule überlappt, da für ihn diese Subkulturen in seiner Freizeit keine Rolle spielen („*The subcultures of school and science are equally inconsistent with the subcultures of their peers and family.*“ Aikenhead 1996, S. 16). Insgesamt führt dies dazu, dass „I Don't Know“ Students, und somit auch Matthias, eine Enkulturation in die Subkultur der Naturwissenschaften verweigern (Aikenhead 1996).

### c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund des Konzepts des Cultural Border Crossings kann man Matthias tendenziell<sup>116</sup> zu den „I Don't Know“ Students zählen: Lernende dieser Kategorie sind dadurch charakterisiert, dass die Subkultur der persönlichen Lebenswelt weder mit der Subkultur der Schule noch mit derjenigen der Naturwissenschaften harmoniert (Abbildung 17).

Im schulischen Kontext führt bei Matthias diese Entfremdung zu der häufigen Antwort „Ich weiss es nicht“. Diese Antwort steht für eine generelle Fremdheit und ein umfassendes Abseitsstehen allgemein in der Schule und speziell in den naturwissenschaftlichen Fächern. Die Einstellung von „I Don't Know“ Students (und auch von Matthias) zu den Naturwissenschaften unterscheidet sich also nicht von jener zu anderen Schulfächern. Die Schule und die von ihr vermittelten Inhalte werden von Matthias weder gegenwärtig noch zukünftig als relevant und interessant erachtet, obwohl er ein durchaus naturwissenschaftlich geprägtes Studienziel verfolgt. Das Lernen und der Erwerb von schulischem Wissen ist für Matthias Mittel zum Zweck, sozusagen ein notwendiges Übel, damit er seinen Schulabschluss erhält. Sein Ziel ist der Abschluss und nichts Anderes. Das ist ein funktionales Ziel, kein echtes Eintauchen in die gelernten Inhalte. Damit aber der Schulabschluss und die daran anknüpfenden Ziele verwirklicht werden können, passt er sich an und tut, was nötig ist, um seine schulischen Leistungen zu erbringen.

Die Frage nach der kausalen Ursache, also dass der fehlende Überlappingsgrad der Welten Matthias zu einem „I Don't Know“ Student macht, kann nicht abschliessend beurteilt werden. Denkbar wäre aufgrund der Aussagen auch, dass Matthias wegen des naturwissenschaftlichen Unterrichts oder aufgrund eines mangelnden Verständnisses in Bezug auf die Sache der Zugang zur Welt der Naturwissenschaften erschwert wird. So beschreibt er an verschiedenen Stellen, dass ihn in den naturwissenschaftlichen Fächern der Bezug zum Alltag fehlt oder dass die naturwissenschaftlichen Inhalte uninteressant sind, weil sie unbrauchbar sind oder der Mathematisierungsgrad zu hoch ist. Aus seiner Sicht wäre es somit möglich, durch entsprechend utilitaristische, realitätsbezogene und somit alltagsrelevante Kontextbezüge und einem geringen Mathematisierungsgrad im Rahmen des Unterrichts die persönliche Relevanz (Sinnfrage) und die Verständlichkeit naturwissenschaftlicher Inhalte und Themen zu steigern und somit eine Verschmelzung der Subkulturen zu begünstigen. Aufgrund dieser Sichtweise kann insgesamt angenommen werden, dass der Unterricht<sup>117</sup> als Ursache bzw. als Treiber für ein entsprechendes

---

<sup>116</sup> Tendenziell deshalb, da die Aussagen besonders hinsichtlich der Familie und Freunde knapp ausfallen. Wortmeldungen hierzu wären allerdings notwendig, um die Kongruenz der Familie und Freunde mit der Welt der Schule und den (schulischen) Naturwissenschaften und damit auch die Frage nach der Ursache der Einstellungstendenz abschliessend beurteilen zu können.

<sup>117</sup> Ebenfalls denkbar wäre, dass nach wie vor die Familie und Freunde die massgeblichen Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darstellen und die Bewertung des Unterrichts erst dann positiver ausfällt, wenn sich der Unterricht durch ausgeprägte Alltagsbezüge der

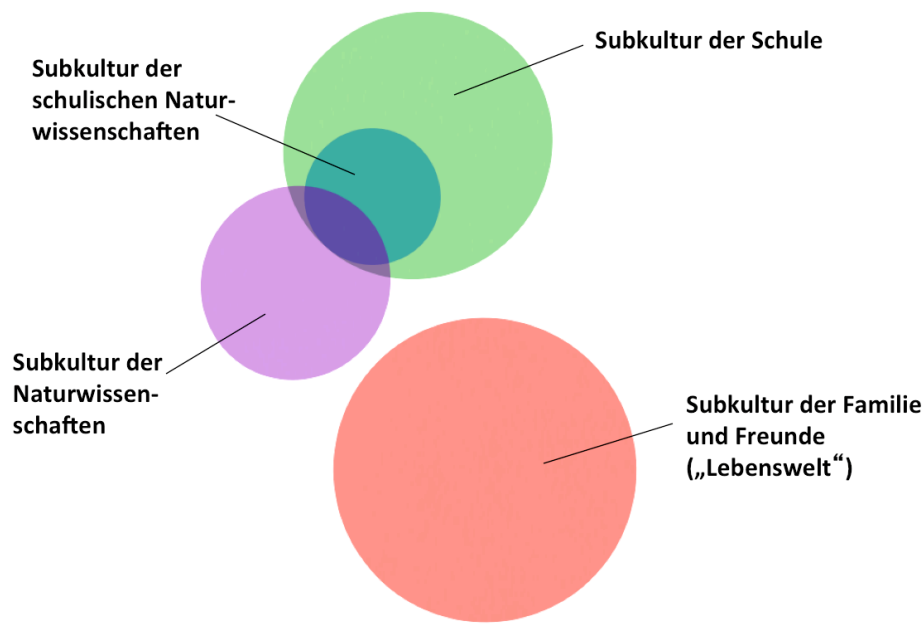
Border Crossing bezüglich der naturwissenschaftlichen Fächer<sup>118</sup> gesehen werden kann. Matthias' Wahrnehmung darüber, wie relevant ihm der Kontext im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts erscheint, hat einen grossen Einfluss darauf, dass er die Charakteristiken des „I Don't Know“ Students erfüllen kann. Hierbei ist es durchaus denkbar, dass, wie bereits ausgeführt wurde, nicht nur die vom CBC-Konzept diskutierten überlappenden Subkulturen sondern auch schulische Aspekte zu dieser Wahrnehmung beitragen. Betrachtet man in der Folge das CBC-Konzept erneut nicht ausschliesslich unter dem kulturellen Fokus sondern als Einstellungstypologie (siehe Teil B), so können Einflüsse aus dem jeweiligen Unterricht zu einer entsprechenden Einstellung beitragen. Auf Matthias bezogen bedeutet dies, dass seine negative Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern und gegenüber der Schule durch weitere Ursachen beeinflusst werden kann als lediglich durch die Familie und die Freunde. Oder mit anderen Worten: Der wahrgenommene Kontextbezug sowie der Grad der Mathematisierung scheinen für Matthias substantielle Treiber für eine entsprechende Einstellungstendenz gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darzustellen. Dabei ist es nicht auszuschliessen, dass ein Unterricht mit entsprechendem Kontextbezug und einem tiefen Abstraktionsniveau nicht nur die Einstellung sondern auch das Fähigkeitskonzept beeinflusst.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass es aufgrund von Matthias' Interviewaussagen keine Anhaltspunkte dafür gibt, dass es sich bei ihm um keinen Vertreter der Kategorie der „I Don't Know“ Students handelt. Es gibt allerdings erneut Hinweise dafür, dass das CBC-Konzept weiter – im Sinne einer Einstellungstypologie – gefasst und somit zu einem „BC-Konzept“ verallgemeinert werden sollte.

---

persönlichen Lebenswelt von Matthias und seiner Familie/ Freunde angleicht und dadurch eine Enkulturation ermöglicht (siehe auch entsprechende Ausführungen zu Jessica).

<sup>118</sup> Matthias nimmt die schulischen Naturwissenschaften differenziert im Sinne der einzelnen Fächer Physik, Chemie und Biologie wahr. *Die* schulischen Naturwissenschaften existieren für ihn nicht.



**Abbildung 17:** „I Don’t Know“ Students. Die Gruppe der „I Don’t Know“ Students ist dadurch charakterisiert, dass die Welt ihrer Familie und ihrer Freunde weder mit der Welt der Schule noch mit der Welt der (schulischen) Naturwissenschaften übereinstimmt.

- iv. Claudia – eine „Potential Biologist“?

a. Fallbeschreibung

Claudia wurde aufgrund der Fokusgruppeninterviews in die Kategorie g eingeteilt (siehe oben). Das bedeutet, dass sie sowohl negative als auch positive Aussagen in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften gemacht hat und daher bei ihr eine entsprechend gesplante bzw. klar differenzierende Einstellungstendenz zu vermuten ist.

Claudia ist eine junge, etwas impulsive Frau mit dunklen langen Haaren, die später Physiotherapie studieren möchte. Sie ist zum Zeitpunkt des Interviews eine 18-jährige Schülerin, welche lediglich die Biologie innerhalb der Naturwissenschaften gerne hat. Biologie ist für sie am nächsten am Leben und am Alltag, wie sie sagt. Chemie und Physik hingegen sind ihr ein Gräuel, da für sie diese Fächer zu stark mit der Mathematik verknüpft und somit vom Leben, wie sie es erfährt, weit entfernt sind. Dabei überträgt sich ihre Abneigung gegenüber der Mathematik auf die naturwissenschaftlichen Fächer Chemie und Physik:

„[...] ich will nach der Matur Physiotherapie studieren. [...]“

„Also ich interessiere mich am meisten für die Biologie. Bei der Chemie und der Physik ist mir zu viel Mathe darin. Ich finde auch, Biologie ist am nächsten am Leben; weil da die Gene, und auch andere Sachen, kann ich gleich beobachten.“

„Ich habe die Naturwissenschaften schon gerne. Ja, also ausser Mathe und Physik. Und ohne Che-

mie.“

„Mathe. Mit dem kann ich nichts anfangen. Das sagt mir einfach nichts.“

„In der Bio haben wir zum Glück nicht oft was zu rechnen. Und wenn, dann macht mir das nicht so viel aus. Das ist ja keine schwierige Mathe in der Biologie und sie ist immer verknüpft mit etwas, das Sinn macht. Und in der Chemie, da haben wir schon oft was zum Rechnen, aber das geht auch noch so, weil es auf die Chemie bezogen ist. Und die Physik ist voll von Mathe. Das gefällt mir nicht – das ist beinahe wie die Mathe selbst, einfach so, ohne irgendeinen Zusammenhang.“

Für Claudia werden in der Biologie das Leben und auch der Mensch zentral behandelt und somit Alltagsbezüge geschaffen. Die Chemie und auch die Physik sind für sie weit entfernt von diesen Interessen. Dadurch denkt sie, dass sie einen besseren Zugang zur Chemie und auch zur Physik hätte, wenn man in der Schule im Rahmen dieser Fächer mehr auf den Menschen eingehen würde:

„Ich vermisse in der Chemie und der Physik vor allem das, was den Menschen betrifft. In der Bio haben wir das. Das ist halt einfach mein Interesse. Aber ich möchte diese drei Fächer mit dem Menschen in Verbindung bringen; weil irgendwie hat es ja was zu tun damit, also auch den molekularen Aufbau und die kleinen Prozesse im Körper.“

„Ich könnte mich durchaus mit der Physik und der Chemie anfreunden, wenn ich einen persönlichen Bezug sehen würde. Also wenn ich dann z. B. sehe, was die Chemie und die Physik für einen Einfluss oder Auswirkungen auf den Körper haben. Es muss für mich einfach in Verbindung mit dem Menschen gebracht werden.“

Entsprechend ihrer Vorliebe für Biologie empfindet Claudia diese Naturwissenschaft auch als „Vermittlerin der Wahrheit“ und zieht sie diesbezüglich der Chemie und auch der Physik vor:

„Also ich finde, dass vor allem die Biologie Wahrheiten vermittelt. Das ist halt auch das, was ich lieber habe und im Alltag antreffe. Da merke ich wirklich: ah, da kann ich nachher das und das erklären aufgrund dieser Stoffwechselabläufe.“

Obwohl die Biologie Wahrheiten vermittelt, müssen für Claudia die gemachten Erkenntnisse nachvollziehbar sein. Da der Mensch Fehler machen kann, findet sie es wichtig, nicht alles gutgläubig hinzunehmen, sondern durchaus auch zu zweifeln und zu kritisieren:

„Vorsicht! Ja, man soll es nicht gerade total unkritisch verehren! Ich meine eben, der Mensch kann Fehler machen und darum sollte man nicht gerade alles glauben. [...] wenn es plausibel ist, dann kann ich es so akzeptieren, dass es so sein könnte. Sagen wir das mal so.“

Die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse werden von Claudia nicht unkritisch angenommen. Ebenfalls prüft sie auch sehr genau, welche Anwendungen der Naturwissenschaften (wie z. B. die Gentechnik) sie als „gut“ oder „schlecht“ befindet. Dieses Abwägen bezeichnet sie als ein „ethisches Problem“ und erachtet es in der Anwendung am Menschen (Klonen) als kritisch, während dem sie bei anderen Lebewesen (Pflanzen) weniger bedenken hat. Gerne würde Claudia noch mehr über dieses aktuelle Thema erfahren, da sie es auch in ihrem Alltag antrifft und es daher bedeutsam für sie ist:

„[...] Ich denke einfach, beim Menschen ist es ein ethisches Problem. Pflanzen haben ja nicht in dem Sinne eine Ethik, also sie können ja nicht kommunizieren und es gibt dann nicht plötzlich Doppelgänger wie bei uns, wenn wir auf einmal einem Doppelgänger begegnen würden.“

„Ich würde es sinnvoll finden, wenn man ein wenig mehr über die Gentechnik wissen würde; weil, es wurde ja darüber abgestimmt, über Gentechnik oder irgendetwas mit Nahrungsmitteln. Auf jeden Fall ist ja das eigentlich nichts Schlimmes, wenn man weiss, was sie machen. Dass es ja eigentlich gar nichts Fremdes ist von dem her gesehen und dass ja eigentlich nichts Schlimmes passiert. Und Leute, die das nicht wissen, denken einfach: Uaah, klonen! Und dann sagen sie nein.“

Bei Claudia dominieren im Alltag nicht-naturwissenschaftliche Überlegungen. Allerdings können bei Interesse die alltäglichen Erfahrungen der Natur mit den Naturwissenschaften (bzw. der Biologie) verschmelzen und einander ergänzen. Dadurch wird ihr ein Übertritt aus der persönlichen Lebenswelt heraus in die Welt der Naturwissenschaften ermöglicht:

„Ich denke eigentlich nicht an die Photosynthese oder solche Dinge, wenn ich einen Baum betrachte. Es kann aber sein, dass ich mir schon mal überlege, wenn ich einen kranken Baum sehe, wieso der jetzt krank ist. Das kommt aber selten vor. [...]“

„Ich finde solche Dinge [*naturwissenschaftliche Erklärungen*] ergänzen den Alltag durchaus.“

„Ja bei mir geht das [*die naturwissenschaftliche und die alltägliche Welt*] eigentlich schon ein wenig zusammen. Also manchmal, wenn ich gerade einen guten Tag habe, dann denke ich schon, wenn ich das Joghurt esse: Ah, was da alles darin enthalten ist und so. Oder ich überlege mir, ja, wenn jetzt irgendwie etwas abgelaufen ist, warum das jetzt so ist und so.“

Trotz dieser möglichen Übergänge von der persönlichen Lebenswelt in die Welt der Naturwissenschaften kann es vorkommen, dass für Claudia beide Welten unvereinbar bleiben:

„Ich denke einfach, gerade, wenn es um spirituelle Sachen geht. Das erfassen ja die Naturwissenschaften nicht. Das sind ja alles nur eigentlich Sachen, die man anfassen kann. Oder ja, beinahe anfassen kann. Und ich denke einfach, es gibt schon noch mehr. Es gibt schon noch irgendetwas anderes. [...] Psychologie – also ich meine die Psyche und so.“

Claudia ist die einzige aus der Familie, welche eine Kantonsschule besucht. Dennoch interessieren sich gemäss ihren Aussagen alle in der Familie sowohl für die Schule als auch für die Naturwissenschaften und unterstützen Claudia in ihren Bestrebungen. Dies zeigt sich auch daran, dass Claudia den Besuch des LSLC's zu Hause thematisiert und ihrer Schwester das, was sie gemacht hat, noch genauer erklärt:

„Also in meiner Familie ist das anders. Ich bin die einzige, die in die Kanti geht, aber es interessieren sich trotzdem alle für die Schule. Und auch für solche Vorgänge, wie denn das jetzt funktioniert, wie das ist und so. Und ja, ich bin dann meistens die, die es dann weiss, oder ansatzweise weiss. Aber es interessieren sich sehr viele dafür.“

„[...] Ich versuche es dann jeweils so genau als möglich zu erklären. Zu Hause lasse ich dann einfach die Fachwörter weg.“

„Ja ich werde auch zu Hause erzählen, was wir hier [*im LSLC*] gemacht haben. Und vielleicht interessiert sich meine Schwester dann mehr dafür, dann werde ich versuchen, ihr etwas mehr zu erklären. Das ist häufig so.“



## b. Fallanalyse

Wie anhand sämtlicher Fallbeschreibungen ersichtlich wird, können neben dem Überlappungsgrad der verschiedenen Subkulturen auch Unterrichts- oder Persönlichkeitsvariablen zu einer entsprechenden Einstellungstendenz beitragen und den jeweiligen CBC-Typ beschreiben. Ebenfalls ersichtlich wird, dass die schulischen Naturwissenschaften in die Fächer aufgeteilt und separat betrachtet werden. Die bisher vorgestellten Fallbeschreibungen zeigen jedoch, dass sämtliche naturwissenschaftlichen Fächer trotz einer differenzierten Betrachtungsweise entweder als tendenziell uninteressant abgelehnt oder als spannend wahrgenommen werden. Bei Claudia wird nun exemplarisch deutlich, dass diese getrennte Wahrnehmung der schulischen Naturwissenschaften im Sinne der Fächer Chemie, Physik und Biologie mit entsprechenden Präferenzen einher geht. Man könnte im Sinne des CBC-Konzepts auch sagen, dass jedes der drei naturwissenschaftlichen Fächer mit unterschiedlichen Normen, Werten, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen wahrgenommen wird, weshalb *die Subkultur der schulischen Naturwissenschaften* bei diesen Schüler/innen nicht existiert. Oder mit anderen Worten: Jedes Fach verkörpert seine eigenen Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen, welche die Einstellung der Schüler/innen entsprechend fächerspezifisch beeinflussen. In der Folge müssen drei separate und unterschiedliche Übergänge zwischen der persönlichen Lebenswelt und der Welt der Chemie, der Physik und der Biologie vollzogen werden. Für Claudia bedeutet dies, dass sie in der Schule keine naturwissenschaftlichen Fächer, sondern Chemie, Physik und Biologie besucht und zu allen drei Fächern eine grundsätzlich unterschiedliche Einstellung besitzt.

Claudia nimmt innerhalb der naturwissenschaftlichen Fächer lediglich die Biologie als interessant wahr. Chemie und Physik sind ein notwendiges Übel für sie, wobei sie die Chemie der Physik vorzieht. Ihre Leidenschaft für die Biologie lässt sich aufgrund ihrer Aussagen so erklären, dass der Mensch im Zentrum ihres Interesses steht und sie diese naturwissenschaftliche Disziplin am stärksten mit dem Menschen und mit dem Leben verknüpft sieht. Dadurch gelingt es Claudia, ihren Alltag mit der Schulbiologie zu verbinden, wodurch dieses Fach gegenwärtig wichtig und realitätsbezogen für sie wird. Im Sinne des CBC-Konzepts verschmilzt dabei die persönliche Lebenswelt von Claudia mit der Biologie, wodurch zwischen diesen Welten ein problemloses Border Crossing stattfinden kann. Dass eine humanzentrierte Biologie auch zukünftig relevant für Claudia sein wird, zeigt ihre Studienwahl zur Physiotherapeutin.

Auf der anderen Seite vermisst sie diesen Bezug zum Menschen und zum Alltag in den Fächern Chemie und Physik, was diese Disziplinen weniger interessant für sie werden lässt und eine echte Enkulturation und ein Verschmelzen der Subkulturen behindert.

Die Mathematik sagt Claudia nichts und es kommt aufgrund ihrer Aussagen deutlich zum Ausdruck, dass sie dieses Fach nicht sonderlich mag. Diese Abneigung gegen-

über der Mathematik strahlt bis in die Fächer Chemie und Physik aus, da für sie diese Disziplinen eng mit der Mathematik verknüpft sind. In der Physik ist für Claudia der Bezug zur Mathematik am stärksten, weshalb auch ihre Abneigung gegenüber diesem Fach besonders stark auftritt. Die Biologie hingegen erscheint ihr weniger mathematisiert, wodurch dieser für sie negative Einfluss der Mathematik in der Biologie weit weniger störend wirkt. Zudem kann Claudia diejenigen Berechnungen, welche in der Biologie angestellt werden müssen, mit einem Sinn verknüpfen. Dadurch ist es ihr möglich, die Mathematik als Werkzeug zu gebrauchen, um einen für sie interessanten biologischen Inhalt zu beleuchten. Die Schulchemie liegt für Claudia zwischen der Biologie und der Physik.

Insgesamt zeigen die Aussagen von Claudia, dass sie Chemie, Physik und Mathematik nicht mag, während dem sie die Biologie als sehr interessant wahrnimmt. Oder mit anderen Worten: Diejenigen Faktoren, welche Biologie interessant und wertvoll für ihren persönlichen Alltag werden lassen, fehlen in den Fächern Chemie und Physik (z. B. Mensch- und/oder Alltagsbezug) oder sind übermäßig stark vertreten (Grad der Mathematisierung). In der Summe ist so die persönliche Welt inkonsistent mit der Welt der Physik und der Chemie, wobei die Übergänge zwischen diesen Welten durchaus machbar sind, obwohl kein persönliches Interesse gegeben ist.

Für Claudia vermittelt vor allem die Biologie „Wahrheiten“. Die Chemie und die Physik sind für sie aus dieser Sicht weniger zentral. Ihre Aussagen lassen vermuten, dass für Claudia die biologische Erklärungsweise der Welt mit ihrer persönlichen und erfahrbaren Lebenswelt korrespondiert: Ihre naturwissenschaftlichen Interessen im Alltag (also das, was Claudia lieb ist und was sie in ihrer Erfahrungswelt antrifft) lassen sich biologisch erklären – die Chemie und auch die Physik benötigt sie nicht dazu. In diesem Sinne vermittelt für Claudia die Biologie nachvollziehbare „Wahrheiten“.

Auch wenn die Biologie für Claudia „Wahrheiten“ entdecken kann, so sind aus ihrer Sicht die Naturwissenschaften nicht in der Lage, *alles* zu erklären. Für Claudia gibt es durchaus noch mehr, als „die Sachen, die man anfassen kann“. Die Sachverhalte, welche von den Naturwissenschaften nicht erklärt bzw. erfasst werden können, bezieht sie in ihrer Aussage wiederum auf den Menschen; hierbei allerdings auf den Menschen als soziales (und nicht als biologisches) Wesen. Es kann daher vermutet werden, dass sich ihre soziale und die biologische humanzentrierte Betrachtungsweise ergänzen, sich aber nicht gegenseitig erklären können (Unvereinbarkeit der Sichtweisen).

Des Weiteren betrachtet Claudia sowohl die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse als auch die Anwendung naturwissenschaftlicher Techniken (z. B. Gentechnik) durchaus kritisch, möchte aber als mündige Bürgerin mehr über sie erfahren. Für sie müssen die Inhalte und Anwendungen der Naturwissenschaften sinnvoll, moralisch-ethisch vertretbar und plausibel sein, bevor Claudia sie gutheissen kann. Weiter ist es ihr bewusst, dass der Mensch Fehler machen kann und dass solche Fehler durch das eigenständige Den-

ken aufgedeckt werden können. In diesem Sinne möchte sie durch ihre kritische Betrachtung den Menschen als Fehlerquelle überprüfen. Insofern ist für Claudia naturwissenschaftliches Wissen nicht fix sondern kann verworfen oder revidiert werden. Für sie ist die naturwissenschaftliche Erkenntnis daher provisorisch und von der (wissenschaftlichen) Gesellschaft beeinflusst (vgl. Lederman 2007); zwei Aspekte, die zu einer adäquaten Vorstellung über die Natur der Naturwissenschaften gezählt werden können. Inwiefern diese Sichtweise von Claudia ausschliesslich auf die Naturwissenschaften zutrifft und ob weitere Aspekte eines adäquaten Verständnisses über das Wesen der Naturwissenschaften bei ihr vorherrscht, kann aufgrund der Aussagen nicht beantwortet werden.

Gemäss Aikenhead (1996) harmonisieren die Subkulturen der persönlichen Lebenswelt mit der Welt der Schule und den schulischen Naturwissenschaften in unterschiedlichem Ausmass, was als kausale Ursache für die Charakteristiken der verschiedenen CBC-Typen angesehen werden kann. Das Ausmass dieser Überlappung der Welten führt zu unterschiedlichen Border Crossings zwischen diesen Subkulturen. Auch wenn die Aussagen von Claudia in Bezug auf diesen Aspekt nicht sehr umfangreich sind und es daher schwer fällt, die Kongruenz zwischen den Subkulturen zu bestimmen, so deuten ihre Ausführungen dennoch an, dass die Familie ein grosses Interesse an der Schule und an Erklärungen von Naturvorgängen zeigt. Claudia, die als einzige in die Kanti geht, deutet durch ihre Aussagen des Weiteren an, dass sie zu Hause häufig über Themen der Schule spricht und dabei auch die Vermittlerrolle zwischen der persönlichen Lebenswelt der Familie und der Welt der Schule bzw. der Naturwissenschaften übernehmen kann. Dies entspricht durchaus der Rolle des „culture brokers“, die Aikenhead (1996, S. 27) in Anlehnung an Stairs (1995) der Lehrperson im Rahmen des Unterrichts zuspricht, um kulturelle Konflikte zwischen der Lebenswelt und der naturwissenschaftlichen Welt aufzulösen.

Insgesamt deuten die Aussagen Claudias an, dass die Welt der Familie sowohl mit der Welt der Naturwissenschaften als auch mit derjenigen der Schule harmoniert. Unklar bleibt jedoch aufgrund der wenigen Aussagen, inwiefern eine Überlappung der Subkulturen in Bezug auf die nicht-biologischen Fächer Physik und Chemie besteht. Für die Rolle bzw. die Haltung von Claudias Freunden hinsichtlich der Naturwissenschaften bzw. der Fächer Biologie, Chemie und Physik können keine Analysen vorgenommen werden, da diesbezüglich keine Interviewauszüge existieren.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die Lebenswelt von Claudia mit der Welt der (Schul-)Biologie – nicht aber mit den Fächern Physik oder Chemie – überlappt, da für sie diese Subkultur auch ausserhalb der Schule eine zentrale Rolle einnimmt. Des Weiteren scheint die Subkultur der Schule kongruent mit ihrer Lebenswelt zu sein, da auch andere, nicht-naturwissenschaftliche bzw. biologische Fächer von Claudia befürwortet werden. Insgesamt führt dies dazu, dass Claudia in die Subkultur der Biologie

eingebunden ist (Enkulturation), während dem sie ein echtes Eintauchen in die Physik und Chemie verweigert.

### c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund des Konzepts des Cultural Border Crossings kann man Claudia nicht eindeutig in eine der bestehenden Kategorien einordnen. Bezüglich der Fächer Chemie und Physik gehört Claudia tendenziell zu den Other Smart Kids, während dem man sie im Fach Biologie durchaus zu den Potential Scientists zählen kann.

Als Other Smart Kid kann man Claudia aufgrund ihrer Beziehung zur Physik und zur Chemie bezeichnen. Hierbei scheint es, als ob Claudias' persönliche Lebenswelt mit der Subkultur der Schule, nicht aber mit jener der Chemie und der Physik verschmilzt. Die Grenzübertritte sind für Claudia machbar, jedoch keine interessante Reise in eine fremde Kultur.

Als Potential Scientist kann man Claudia aufgrund ihrer Beziehung zur Biologie bezeichnen. Hierbei scheint es, als ob Claudias' persönliche Lebenswelt sowohl mit der Subkultur der Schule als auch mit derjenigen der Biologie verschmilzt. Die Grenzübertritte aus der Lebenswelt heraus in die Welt der Biologie sind für Claudia problemlos und ein echtes Eintauchen in die Inhalte ist möglich.

Im Sinne einer Hypothese kann man daher auf der Basis von Claudias' Aussagen die neue Kategorie des „Potential Biologist“ postulieren: Lernende dieser Kategorie können dadurch charakterisiert werden, dass die Subkultur der persönlichen Lebenswelt mit den Subkulturen der Schule und der (Schul-)Biologie verschmilzt, nicht aber mit derjenigen der (schulischen) Physik bzw. Chemie (Abbildung 18).

Die Frage nach der kausalen Ursache, also dass der unterschiedliche Überlappingsgrad der Welten Claudia zu einem „Potential Biologist“ machen, kann nicht abschliessend beurteilt werden. Denkbar wäre aufgrund der Aussagen auch, dass Claudia wegen des unterschiedlich wahrgenommenen Unterrichts in den verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächern der Zugang zur Welt der Physik und der Chemie erschwert und hinsichtlich der Biologie erleichtert wird. So beschreibt sie an verschiedenen Stellen, dass ihr in den Fächern Chemie und Physik der Bezug zum Alltag oder zum Menschen fehlt oder dass die Inhalte dieser Fächer uninteressant sind, weil sie „unbrauchbar“ sind oder der Mathematisierungsgrad zu hoch ist. Für das Fach Biologie hingegen sieht sie diese Bezüge zum Alltag oder zum Menschen und bewertet diese Disziplin in der Folge positiv; auch erscheint ihr die Biologie nur moderat mathematisiert, was einen erleichterten Zugang in dieses Fach weiter begünstigt. Aus ihrer Sicht wäre es somit möglich, durch entsprechend utilitaristische, humanzentrierte, realitätsbezogene und daher alltagsrelevante Kontextbezüge und einen geringen Mathematisierungsgrad im Rahmen des Unterrichts die persönliche Relevanz chemischer und physikalischer Inhal-

te und Themen zu steigern (bzw. die persönliche Relevanz in Bezug auf das Fach Biologie aufrecht zu erhalten) und somit einen problemlosen Übertritt von der Lebenswelt in die Welt der Naturwissenschaften zu vollziehen.

Claudias Wahrnehmung darüber, wie relevant ihr der Kontext im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts erscheint, hat einen grossen Einfluss darauf, dass sie die Charakteristiken des „Potential Biologists“ erfüllen kann. Hierbei ist es – wie bereits erwähnt – durchaus denkbar, dass nicht nur die vom CBC-Konzept diskutierten überlappenden Subkulturen sondern auch schulische Aspekte zu dieser Wahrnehmung beitragen. Betrachtet man in der Folge das CBC-Konzept wiederum nicht ausschliesslich unter dem kulturellen Fokus sondern als Einstellungstypologie (siehe Teil B), so können Einflüsse aus dem jeweiligen Unterricht zu einer entsprechenden Einstellung beitragen. Wie anhand der Interviewaussagen ersichtlich wird bedeutet dies auf Claudia bezogen, dass ihre negative Einstellung gegenüber Chemie und Physik durch weitere Ursachen beeinflusst werden kann als lediglich durch die Familie und die Freunde. Oder mit anderen Worten: Der wahrgenommene Kontextbezug sowie der Grad der Mathematisierung scheinen für Claudia substantielle Treiber für eine entsprechende Einstellungstendenz gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern Chemie, Physik und Biologie darzustellen<sup>119</sup>. Dabei ist es – wie bereits bei der Fallbeschreibung von Matthias erwähnt – nicht auszuschliessen, dass ein Unterricht mit entsprechendem Kontextbezug und einem tiefen Abstraktionsniveau nicht nur die Einstellung sondern auch das Fähigkeitskonzept in Bezug auf diese Fächer beeinflusst.

Die Kategorie der „Potential Biologists“ wird durch Kriterien beschrieben, die aufgrund der Interviewaussagen von Claudia rekonstruiert werden können und daher in den Daten gründen (Creswell 2004; Strauss und Corbin 1998). In Anlehnung an die Kategorien des CBC-Konzepts können die Kriterien der Kategorie der Potential Biologists folgendermassen zusammengefasst und im Sinne von Hypothesen verallgemeinert werden:

- (1) Potential Biologists erfahren die Subkultur der schulischen Naturwissenschaften nicht als Einheit sondern nehmen die naturwissenschaftlichen Fächer Chemie, Biologie und Physik getrennt voneinander als unterschiedliche Subkulturen wahr.
- (2) Die Wahrnehmung fächerspezifischer Subkulturen äussert sich beim Potential Biologist dadurch, dass die persönliche Lebenswelt mit der Welt der Biologie, nicht jedoch mit derjenigen der Chemie oder der Physik, harmoniert.
- (3) Potential Biologists zweifeln nicht an den Normen, Werten, Überzeugungen, Erwartungen oder konventionellen Handlungen der „scientific community“.

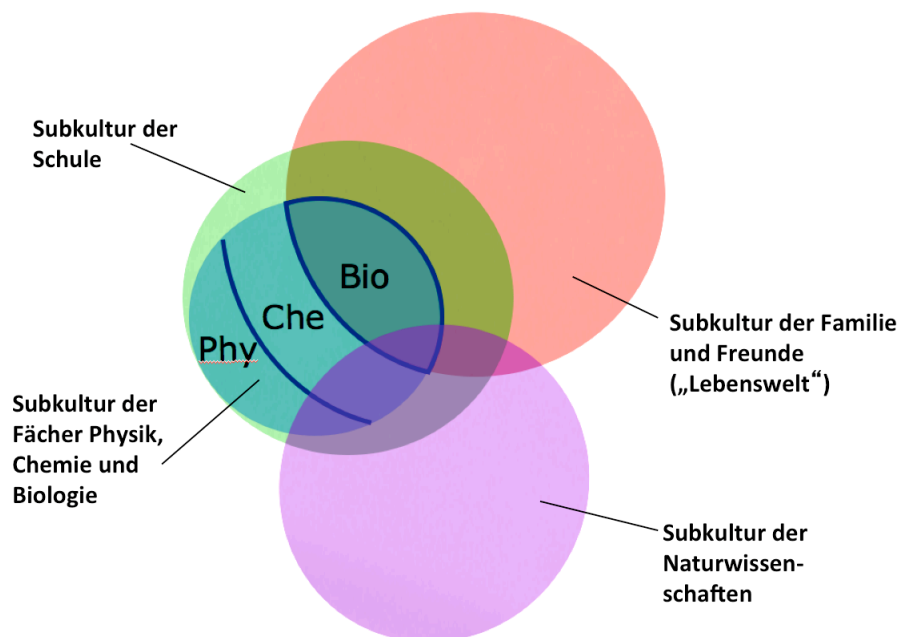
---

<sup>119</sup> Ebenfalls denkbar wäre, dass nach wie vor die Familie und Freunde die massgeblichen Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darstellen und die Bewertung des Unterrichts erst dann positiver ausfällt, wenn sich das jeweilige Fach durch ausgeprägte Alltags- und Menschbezüge sowie durch einen tiefen Mathematisierungsgrad der persönlichen Lebenswelt von Claudia und ihrer Familie angleicht und dadurch eine Enkulturation ermöglicht wird.

- (4) Grenzübertritte zwischen der persönlichen Lebenswelt und den schulischen Naturwissenschaften sind für Potential Biologists machbar (Physik, Chemie) bzw. problemlos (Biologie).
- (5) Potential Biologists zeigen ein grosses Interesse an utilitaristischen, humanzentrierten, realitätsbezogenen und daher alltagsrelevanten Kontextbezügen und wünschen sich einen geringen Mathematisierungsgrad im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Während dem Unterrichtsvariablen wie der Mathematisierungsgrad als mögliche Ursachen für die Einstellungstendenz des Potential Biologists verantwortlich gemacht werden können, bleibt es unklar, inwiefern traditionsgebundene Faktoren wie die Familie und Freunde als Treiber hinsichtlich der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht wirken.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass Claudia als Vertreterin der Gruppe der Potential Biologists Hinweise dafür liefert, dass das CBC-Konzept weiter – im Sinne einer Einstellungstypologie – gefasst und somit zu einem „BC-Konzept“ verallgemeinert werden sollte.



**Abbildung 18:** Potential Biologists. Die Gruppe der „Potential Biologists“ ist dadurch charakterisiert, dass die persönliche Lebenswelt mit der Welt der Schule und der (Schul-)Biologie übereinstimmt, nicht aber mit den Welten der Chemie und der Physik.

- v. Adrian – ein ???

#### a. Fallbeschreibung

Adrian wird aufgrund der Fokusgruppeninterviews in die Kategorie g eingeteilt. Das bedeutet, dass Adrian sowohl negative als auch positive Aussagen in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften macht und daher bei ihm eine entsprechend gespaltene oder differenzierte Einstellungstendenz zu vermuten ist.

Adrian ist ein junger, grossgewachsener Mann mit fester Stimme und sicherem Auftreten. Für Adrian sind die Naturwissenschaften grundsätzlich spannend und persönlich wichtig. Allerdings betrachtet er sie nicht als zentral für seine berufliche Zukunft:

„Also die Naturwissenschaften finde ich grundsätzlich schon spannend und auch wichtig. Auch wenn ich sie für mein Wirtschaftsstudium nicht wirklich brauchen kann. [...]“

Adrian findet die Biologie innerhalb der Naturwissenschaften am spannendsten. Die Biologie ist greifbar für ihn und mit seiner persönlichen Lebenswelt vereinbar. Allerdings zeigen sich seine Interessen vor allem in den Themen, welche den Menschen zentral behandeln. Adrian gefällt an der Biologie besonders, dass sie nicht nur auf dem Papier betrieben wird, sondern dass die praktische Arbeit häufig im Zentrum steht. Die praktische Arbeit ist dann auch der Anstoss dafür, dass er gewillt ist, die Theorie aufzunehmen – reine praktische Arbeit ohne Verständnis erscheint ihm langweilig:

„[...] Also Bio finde ich am spannendsten von diesen drei Fächern. Eben weil man mit der Materie zusammenarbeitet und es nicht so etwas Abstraktes ist. [...]“

„Ich finde, dass in der Bio der persönliche Bezug am besten gegeben ist. Vor allem auch dann, wenn aktuelle Themen behandelt werden. Z. B. wenn wir über Krankheiten sprechen oder darüber, wie unser Körper funktioniert, wie Zellen funktionieren. Das finde ich spannend. Vor allem ist auch das praktische Arbeiten in den Praktika lässig. Da hat man wirklich etwas vor sich und arbeitet damit. Das ist dann nicht nur auf dem Blatt.“

„[...] Also ich finde, dass wenn man keine Theorie dahinter hat, wenn man einfach Lösungen pipettiert, dann ist das genauso abstrakt, wie wenn man einfach Dinge auf einem Blatt Papier löst. Ich denke, die Theorie ist durchaus wichtig, eben auch dass man versteht, was man macht. Ich bin viel motivierter, die Theorie aufzunehmen, weil ich sonst nicht verstehe, was ich hier eigentlich mache [...]“

„[...] Ich finde in der Bio vor allem die Humanbiologie spannend. Das hat direkt mit mir zu tun. Die Botanik hingegen finde ich langweilig. Da kommt es schon noch auf die Themen darauf an. Aber grundsätzlich kann man schon sagen, dass ich die Bio gerne habe.“

„[...] Der Kursleiter [am LSLC] hat uns dann auch von einer Gruppe an der Uni erzählt, die mit Viren spezifisch Krebszellen attackieren. Da hat man dann wirklich den Realitätsbezug und man sieht, dass das Zeug wirklich gebraucht wird. Das finde ich spannend. Und vor allem Krebs: Da liest man viel darüber und wenn man dann noch mitbekommt, wie das läuft und wie das angewendet wird, dann finde ich das schon spannend.“

Für Adrian ist die Physik grundsätzlich weit weniger interessant als die Biologie. Ein wichtiger Punkt hierbei ist, dass ihn die in der Physik behandelten Themen nicht sonderlich ansprechen. Diejenigen Bereiche der Physik, die ihn interessieren und in Bezug zu seiner persönlichen Lebenswelt zu sehen sind, werden in der Schule zu wenig thematisiert. Hinsichtlich der Chemie wird deutlich, dass das Abstraktionsniveau eine Rolle für das Interesse am Fach darstellt:

„[...] Also die Physik finde ich schon weniger spannend. Was mich da interessiert sind z. B. die technischen Aspekte – z. B. wie ein Fernsehbildschirm funktioniert. Berechnungen zur Schwerkraft finde ich hingegen völlig uninteressant.“

„Ich kann mir auch vorstellen, dass Physik durchaus eine interessante Sache sein könnte – aber die Themen müssten angepasst werden – es ist aber weniger lehrer- sondern eher lehrplanabhängig.“

„[...] Also z. B. in der Physik, da habe ich Schall nicht so interessant gefunden. Da interessiere ich mich mehr für technische Aspekte. Und in der Chemie, da ist es noch schwer zu sagen. Es wird dann halt immer ein wenig abstrakt, mit den Formeln. Und wenn man die Formeln aufschreibt und die Molmasse berechnet und solche Sachen. Aber in der Chemie kommt mir gerade keine konkrete, äh, also da kann ich es im Moment nicht richtig sagen, oder gut einteilen, was ich wirklich gerne habe und was nicht.“

Ein weiterer Punkt, weshalb Adrian die Biologie der Physik vorzieht, ist, dass sie seiner Meinung nach einen wichtigen Beitrag zur Allgemeinbildung liefert, welche mit seinen Interessen und somit mit seiner persönlichen Lebenswelt korrespondieren – eine Leistung, welche die Physik seiner Ansicht nach nicht erbringen kann. Für ihn kann die Biologie Vorgänge seiner erfahrbaren Welt erklären. Die Verbindung der Physik mit den Vorgängen der Natur hingegen scheint ihm nicht direkt ersichtlich:

„Bio ist eher Allgemeinbildung. Es ist wichtiger und spannender zu wissen, wie unser Körper funktioniert und wie die Vorgänge in der Natur funktionieren. Das ist mir wichtiger als die Berechnung zu kennen, wie viel Energie frei wird, wenn ein Stein von einer Brücke runter fällt und ins Wasser plumpst.“

Die Chemie ist für Adrian die Grundlage für die Biologie. Eine sozusagen nackte, von der Biologie losgelöste Chemie ist für ihn uninteressant. Erst in der Verbindung mit der Biologie scheint auch der Chemie Leben eingehaucht zu werden:

„Es ist irgendwie so, wie wenn man in der Chemie ein Grundwissen lernt, eben so mit Wasserstoffbrücken, wie das so mit Atomen und Molekülen aussieht, und das kann man dann auf die Biologie anwenden. [...] Wasserstoffbrücken habe ich in der Chemie einfach gelernt wie sie entstehen und ich habe gewusst, dass es diese Wasserstoffbrücken zwischen Molekülen gibt. Aber ich habe jetzt z. B. nicht gewusst, dass bei der DNA zwischen Nukleotiden diese Wasserstoffbrücken entstehen. In der Bio bekommt das Ganze dann einen Sinn.“

Obwohl Adrian die Naturwissenschaften als getrennte Disziplinen betrachtet, sind sie seiner Meinung nach dennoch miteinander verzahnt. Auch hier nimmt die Physik allerdings wiederum eine Aussenseiter Position ein:

„Für mich greifen die Naturwissenschaften stark ineinander – vor allem Chemie und Biologie. Physik eher weniger – aber es kommt natürlich darauf an, was man macht. Aber die Naturwissenschaften sind sicher zusammenhängend.“



Für Adrian sind nicht ausschliesslich naturwissenschaftliche Themen interessant, welche sich auf seine persönliche Lebenswelt beziehen. Grundsätzlich erscheinen ihm alle Themen und Fächer spannend, die seine Lebenswelt direkt ansprechen und die er im aktuellen Alltag antrifft:

„Ich habe Geschichte, Deutsch und Wirtschaft & Recht sehr gerne. [...] Gerade die Geschichte finde ich hoch aktuell. Da kann man Themen behandeln, die gerade eine Rolle spielen. Z. B. haben wir seinerzeit den Irak-Krieg angeschaut und die Politik, die dahinter steckt. Von dem her ist es schon sehr aktuell und das ist es auch, was ich das Schöne daran finde. Bio ist da nicht so aktuell, und mehr auf die Natur bezogen. Ausser vielleicht die Gentechnik.“

„[...] Das [Gentechnik] ist natürlich auch ein aktuelles Thema und man liest viel in der Zeitung darüber. Auch über Demonstrationen gegen Gentechnik. Es ist wichtig, dass man sich bewusst macht, wie das tatsächlich funktioniert. Vorher hatte ich kein genaues Bild davon. Deswegen gibt es auch viele Vorurteile in der Bevölkerung und Gentechnik wird gleich mit etwas Schlechtem assoziiert, obwohl gar nicht klar ist, was genau gemacht wird. Und so hat man eine etwas differenziertere Sicht.“

Bei der Frage, ob die Naturwissenschaften Wahrheiten oder Realitäten vermitteln, antwortet Adrian folgendermassen:

„[...] Naturwissenschaften haben durchaus etwas mit der Realität zu tun – Wahrheit ist schon fast ein philosophischer Begriff. Wahrheit in Bezug auf Realität vermitteln Naturwissenschaften auf jeden Fall. [...] Naturwissenschaften beschreiben die konkreten Vorgänge der Realität. Wie der Körper funktioniert und wie die Pflanzen wachsen. Da hat es schon Wahrheit in sich.“

„Ich muss sagen, dass die Naturwissenschaften schon dominant sind. Es fällt mir kein Fach ein, das mit der Realität und der Wahrheit mehr zu tun hat. Gut, wenn man jetzt z. B. in die religiöse Wahrheit geht, dann könnte man den Religionsunterricht nennen. Gut, ich war nicht lange im Religionsunterricht. Beim Religionsunterricht ist halt das Problem, ja, man kann nicht sagen: das ist wahr und das nicht. Von dem her denke ich schon, dass die Naturwissenschaften da zentral sind.“

„[...] Der Mensch ist auch fehlbar. Das ist ja auch ein wichtiger Grundsatz der Forschung, dass man Sachen anzweifelt und immer wieder überprüft, dass man auch definitiv sagen kann, ob es stimmt oder nicht. [...] Wenn etwas bewiesen wurde, dass es wahr ist, dann gilt das so. Das liegt dann immer am Menschen selber, ob man das wahr haben will, ob man das wissen will. Ich meine, es können immer noch Menschen andere Theorien haben, aber ich denke, wenn etwas wirklich als wahr erwiesen wurde und man mit 100%-iger Sicherheit sagen kann, dass das so ist, dann denke ich, ist das für alle gültig.“

„[...] Die Naturwissenschaften beschreiben dann eher die Natur, so wie sie ist. Ich denke, das ist dann die Wahrheit, die allgemein gilt, weil sie einfach die Vorgänge beschreibt, wie sie wirklich stattfinden und das ist keine subjektive Sache – das ist so, wie es ist. Das gilt für alle, das ist eine allgemeine Wahrheit. Obwohl man sie vielleicht nie selbst gesehen hat. Aber es wird gelehrt, dass das so ist...man akzeptiert das einfach, dass das so ist und es wird dann eigentlich für einem selbst zur Wahrheit. Es ist schon auch ein gewisses Vertrauen gegenüber den Wissenschaftern, dass es auch wirklich die Wahrheit ist. Die Wahrheit wird einem eigentlich von den Wissenschaftern gegeben.“

Für Adrian sind die Erkenntnisse der Naturwissenschaften dynamischer Natur und stets im Wandel. Allerdings sind einmal aufgedeckte Tatsachen absolut verbindlich und er vertraut auf die Exaktheit naturwissenschaftlicher Methoden und Vorgehensweisen:

„Naturwissenschaften sind permanent im Wandel. Da kommen immer neue Erkenntnisse dazu und es werden Sachen erforscht. Aber die grundsätzlichen Vorgänge, da kann man sich sicher sein, dass die stimmen – das hat man herausgefunden, das hat man erforscht. Man kann dann immer mehr ins

Detail gehen, aber die grundsätzlichen Vorgänge, da kann man sich sicher sein, dass das so ist.“

Adrian findet es wichtig, dass man sich mit den Naturwissenschaften auseinandersetzt und er glaubt, dass sie uns zu einem besseren Leben verhelfen. Auch hierbei nimmt der Mensch (und auch der aktuelle Bezug zu seiner Lebenswelt) wiederum *die* zentrale Rolle ein. Die Naturwissenschaften sind für ihn auch wichtig, um auf die Umweltproblematik hinzuweisen und sie vielleicht sogar zu lösen – dass der naturwissenschaftliche Fortschritt auch Verursacher des Umweltproblems sein könnte, wird von ihm nicht in Betracht gezogen:

„[...] Wir haben sicher ein besseres Leben dank den Naturwissenschaften und auch ein längeres Leben. Also sicher Medizin, Medikamente und all das jetzt. Bis zu einem gewissen Punkt denke ich, hat es auch das Bewusstsein der Menschheit gefördert, wie man mit der Umwelt umgehen muss. Eben dass man ihr Sorge tragen muss und dass der Mensch auch den Folgen seines Handelns durch die Naturwissenschaften bewusst wird. Das ist ja recht aktuell – jetzt auch gerade mit der Klimaerwärmung und diesen Sachen. Es schafft ein Bewusstsein, wenn der Mensch die Auswirkungen seiner Handlungen sieht durch die Naturwissenschaften.“

Über die Haltung der Eltern und Freunde von Adrian in Bezug auf die Schule oder die Naturwissenschaften lassen sich aufgrund der Interviewaussagen keine Rückschlüsse ziehen. Lediglich eine Aussage von Adrian bezieht sich auf das Interesse der Eltern gegenüber naturwissenschaftlichen Inhalten:

„Also ich werde durchaus erzählen, was wir hier [am LSLC] gemacht haben. Das finden meine Eltern auch interessant.“

## b. Fallanalyse

Für Adrian sind die Naturwissenschaften grundsätzlich spannend und auch (gesellschaftlich) wichtig, auch wenn er keine naturwissenschaftlichen Ambitionen für seine Zukunft hegt. Obwohl Adrian die Naturwissenschaften als spannend wahrnimmt, unterscheidet er die einzelnen Fächer Biologie, Chemie und Physik. Dabei favorisiert er die Biologie gegenüber den anderen Disziplinen deutlich. In der Biologie schätzt Adrian die für ihn gewinnbringende Verknüpfung der praktischen Arbeit am Objekt mit theoretischen Aspekten. Vor allem aber erachtet er Themen aus der Humanbiologie oder auch aus der Gentechnologie als besonders wertvoll oder sogar als Allgemeinbildung, da diese Themenbereiche den Menschen zentral behandeln, aktuell und alltagsbezogen sind. Das Thema Botanik interessiert Adrian weniger, da diese Interessensbedingungen hierbei nicht erfüllt werden. Insgesamt kann man die von Adrian genannten Gründe, damit eine Verschmelzung der persönlichen Lebenswelt mit der Welt der (Schul-)Biologie und ihren Themen zustande kommt, in vier Aspekte unterteilen. Dabei stellen alle Punkte Unterrichtsvariablen dar, die den persönlichen Bezug zur Sache hervorheben und die wahrgenommene Relevanz erhöhen: (1) Verknüpfung von Theorie und Praxis (Steigerung von Verständnis und Abwechslungsreichtum, Verringerung des Abstraktionsni-

veaus), (2) humanzentrierte Sichtweise des Fachs bzw. der Themen im Fach, (3) Nutzbarkeit im bzw. Bezug zum direkt erfahrbaren Alltag und (4) Aktualität des Inhalts. Weitere Aussagen legen nahe, dass von Adrian diese rekonstruierten Kriterien (mindestens teilweise) auch auf andere Fächer angewandt werden. So hat er Geschichte, Deutsch und Wirtschaft & Recht sehr gerne, da sie für ihn aktuell, alltagsnah und wahrscheinlich auch menschbezogen und von geringer Abstraktheit sind. Insgesamt kann somit vermutet werden, dass wenn eine Passung der Kriterien mit dem thematischen Angebot des Unterrichts besteht, die persönliche Lebenswelt von Adrian mit der Welt des entsprechenden Fachs harmoniert und dadurch die verschiedenen Subkulturen miteinander verschmelzen. Die persönliche Lebenswelt harmoniert also dann mit der Welt der Schule und derjenigen der Naturwissenschaften, wenn die Themen und Tätigkeiten mit den für ihn wichtig erachteten Kriterien mehrheitlich überlappen. Oder mit anderen Worten: Je mehr Themen und Tätigkeiten in einem Fach die Kriterien berücksichtigen, umso positiver wird in der Folge das ganze Fach beurteilt. In allgemeiner Form bedeutet dies, dass die oben beschriebenen Aspekte (1)-(4) als Ursachen oder als Treiber für die Einstellung gegenüber dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht angesehen werden können. Diese Sichtweise kann anhand von Adrians Aussagen in Bezug auf die Fächer Physik und Chemie weiter verdeutlicht werden.

Physik findet Adrian weniger spannend aber keinesfalls per se uninteressant. Auch hier entscheidet er anhand der Themen, inwiefern das Fach interessant für ihn scheint und mit seiner persönlichen Lebenswelt harmoniert. Gemäss seiner Aussagen müsste das Themenspektrum der Physik angepasst werden. Auch zeigt er beispielhaft auf, welche Themen er als Gewinn einstuft und welche Aspekte der Physik ihn nicht interessieren. Technische Aspekte wie die Funktionsweise eines Fernsehbildschirms findet er interessant. Ein Thema bzw. ein Gerät, welches Aktualität und Alltagsbezug verkörpert und daher in der persönlichen Lebenswelt verankert ist. Berechnungen im Zusammenhang mit der Schwerkraft stuft er dagegen als völlig uninteressant ein, wobei vermutet werden kann, dass diese Physikthemen für ihn abstrakte Arbeit auf dem Papier ohne erkannten und aktuellen Bezug zum Alltag oder zum Menschen verkörpern und daher für ihn wesentliche Interessensbedingungen fehlen.

Adrians Haltung in Bezug auf das Fach Chemie kommt aufgrund seiner Aussagen weniger deutlich zum Ausdruck als bei den Fächern Physik oder Biologie. So kann er sich beispielsweise nicht festlegen, welche Themen er in diesem Fach mag und welche er uninteressant findet. Dies drückt zu einem gewissen Grad eine Belanglosigkeit gegenüber diesem Fach aus, da Chemie für Adrian weder besonders negativ noch positiv behaftet scheint. Dennoch kann man erkennen, dass diese für ihn eigenständige Disziplin im Vergleich mit Biologie und Physik tendenziell eine neutrale bis negativ geprägte „Mittelposition“ einnimmt. Die Gründe hierfür, die sich anhand der Aussagen rekonstruieren lassen, können auf das von ihm wahrgenommene Abstraktionsniveau, den ausgeprägten Ma-

thematisierungsgrad und die geringe Anwendbarkeit zurückgeführt werden. So bezeichnet er das chemische Wissen als „Grundwissen“, welches erst im biologischen Kontext sinnvoll für ihn erscheint.

Für Adrian bestehen starke Verknüpfungen zwischen den einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen, wobei er diese Verbindungen vor allem zwischen der Chemie und der Biologie sieht. Die Physik kann er nur schwer mit den anderen beiden Disziplinen verknüpfen, auch wenn er weiss, dass diese Verbindung grundsätzlich besteht.

Des Weiteren betrachtet Adrian die naturwissenschaftliche Erkenntnis als „Wahrheit“ im Sinne einer objektiven Beschreibung der konkreten Vorgänge in der Realität. Dabei treten für ihn die Naturwissenschaften in dem Sinne als dominant auf, als dass für Adrian keine andere Disziplin mehr mit „Wahrheit“ und „Realität“ zu tun hat. Und diese Wahrheiten müssen akzeptiert und übernommen werden, da sie als allgemeingültig gelten. Auch wenn er den Naturwissenschaftlern bezüglich der Theorien und Erklärungen vertrauen muss (da er sich in diesen Fächern weitgehend tradiertes und nicht selbst erfahrenes Wissen aneignet), so ist ihm durchaus bewusst, dass der Mensch auch fehlerbar ist. Er bezeichnet die Konsequenz daraus – dass die naturwissenschaftliche Erkenntnis überprüft werden muss – als einen wichtigen Grundsatz der Forschung auf dem Weg zum naturwissenschaftlichen „Beweis“, der dann zur Allgemeingültigkeit verpflichtet.

Für Adrian ist die naturwissenschaftliche Erkenntnis stets im Wandel und vom Menschen gemacht und daher im Sinne eines adäquaten Verständnisses über die Natur der Naturwissenschaften als provisorisch und von der wissenschaftlichen Gesellschaft als beeinflusst zu bezeichnen (vgl. Lederman 2007). Dennoch ist er der festen Überzeugung, dass sich das Bild über „grundsätzliche Vorgänge“ nicht mehr verändert und somit als gesichertes Wissen bestand hat.

Wie bereits mehrfach erwähnt, harmonisieren gemäss Aikenhead (1996) die Subkulturen der persönlichen Lebenswelt mit der Welt der Schule und den schulischen Naturwissenschaften in unterschiedlichem Ausmass, was als kausale Ursache für die Charakteristiken der verschiedenen CBC-Typen angesehen werden kann. Das Ausmass dieser Überlappung der Welten führt zu unterschiedlichen Border Crossings zwischen diesen Subkulturen. Da sich lediglich eine kurze Aussage von Adrian auf diesen Aspekt bezieht, kann die Kongruenz zwischen den Subkulturen nicht bestimmt werden. Die gemachte Aussage deutet allerdings an, dass Adrian zu Hause naturwissenschaftliche (schulische?) Themen aufgreift, da sich auch die Eltern dafür interessieren. Auch für die Rolle bzw. die Haltung von Adrians Freunden hinsichtlich der Naturwissenschaften bzw. der Fächer Biologie, Chemie und Physik können keine Analysen vorgenommen werden, da diesbezüglich keine Interviewauszüge existieren.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die Lebenswelt von Adrian mit verschiedenen Themen innerhalb der Schulfächer überlappt, was bedeutet, dass ein fließender Übergang zwischen Adrians Alltagswelt und diesen schulischen Themen besteht. Diese

Überlappung von Thema und persönlicher Lebenswelt ist dann möglichst gross, wenn das Thema als aktuell, alltags- und menschbezogen, nützlich bzw. brauchbar, praxisorientiert, mathefrei und anschaulich bewertet wird. Werden – so eine mögliche Hypothese – genügend derart bewertete Themen innerhalb eines Fachs aufgegriffen, so wird das Fach in der Summe als positiv (interessant, spannend, wichtig, etc.) beurteilt.

In Bezug auf die naturwissenschaftlichen Fächer scheint die Passung dieser Aspekte hinsichtlich der Biologithemen am grössten zu sein, was zu seiner positiven Haltung gegenüber diesem Fach beitragen dürfte. Andererseits besteht eine geringe Überlappung zwischen der persönlichen Lebenswelt und den Themen der Physik, was sich in der Summe in einer entsprechend negativen Haltung gegenüber diesem Fach äussert. Die Chemie dürfte aufgrund der gemachten Aussagen zwischen den anderen beiden Fächern liegen.

### c. Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Wie aufgezeigt wird, können die Schüler/innen auch innerhalb der vorgeschlagenen CBC-Kategorien die schulischen Naturwissenschaften als drei unterschiedliche Subkulturen Chemie, Physik und Biologie wahrnehmen, wobei die Subkultur der schulischen Naturwissenschaften entweder als Ganzes kongruent, ähnlich oder inkonsistent mit der persönlichen Lebenswelt der Schüler/innen ist.

Andererseits zeigt Claudia als Potential Biologist unterschiedliche Border Crossings zwischen ihrer persönlichen Lebenswelt und jeder der als separat wahrgenommenen Subkulturen Chemie, Physik und Biologie. Dabei erfährt sie machbare Übergänge in die Welt der Chemie und der Physik und problemlose Übergänge in die Welt der Biologie.

Bei Adrian ist es nun so, dass auch er die Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der scientific community nicht hinterfragt und daher grundsätzlich eine positive Haltung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften einnimmt. Dabei präferiert er deutlich Biologie vor Chemie und Physik, was zum Ausdruck bringt, dass er die schulischen Naturwissenschaften nicht als eine Subkultur sondern als unterschiedliche Fächer mit entsprechenden Subkulturen wahrnimmt. Insofern könnte man Adrian zu den Potential Biologists zählen. Was hier jedoch dagegen spricht ist die Tatsache, dass ihn zwar viele Themen in der Biologie persönlich ansprechen, andere Themen wiederum nicht. Des Weiteren können auch durchaus Physik- oder Chemiethemen sein Interesse wecken, was bei den Potential Biologists tendenziell nicht der Fall ist. Es scheint daher, dass Adrian seine Haltung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern auf der Ebene der Themen zum Ausdruck bringt und damit zeigt, inwiefern seine persönliche Lebenswelt mit dem Fach harmoniert. Oder mit anderen Worten: Adrians persönliche Lebenswelt ist weder kongruent noch inkonsistent mit den naturwissenschaftlichen Fächern oder gar einer Subkultur der schulischen

Naturwissenschaften. Dafür ist seine Lebenswelt kongruent bzw. inkonsistent mit Themen der Biologie, der Physik oder der Chemie: Wenn ein Thema mit seiner persönlichen Lebenswelt harmoniert, ist das Border Crossing problemlos und ein echtes Eintauchen in die Inhalte ist möglich. Falls die Welten nicht überlappen, so kann der Übertritt machbar jedoch uninteressant sein. In diesem Sinne ist das Ausmass der Kongruenz zwischen der persönlichen Lebenswelt und des im Unterricht behandelten Themas entscheidend für den Typ des Border Crossings.

Aufgrund des Konzepts des Cultural Border Crossings kann man Adrian somit nicht eindeutig in eine der bestehenden Kategorien einordnen, da er weder die Subkultur der (schulischen) Naturwissenschaften als Ganzes ablehnt oder annimmt noch klar zu bestimmen ist, inwieweit seine persönliche Lebenswelt mit derjenigen der Naturwissenschaften harmoniert. Des Weiteren ist eine Kategorisierung schwierig, weil Adrian verschiedene Typen des CBC-Konzepts in sich vereint und dadurch eine klare Zuteilung verunmöglicht wird. So kann man ihn bezüglich einzelner Themen (z. B. Humanbiologie, Fernsehbildschirm) tendenziell in die Gruppe der Potential Scientists oder Biologists mit problemlosen Border Crossings einteilen, während dem man ihn bei anderen Themen (und aufgrund seiner Studienwahl) durchaus zu den Other Smart Kids mit lediglich machbaren Grenzübertritten zählen kann (z. B. Botanik, Berechnungen zur Schwerkraft/ in der Chemie). Zusammenfassend bedeutet dies, dass Adrians persönliche Lebenswelt mit Themen – anstelle von Fächern – aus der Biologie, der Chemie und der Physik harmoniert (oder nicht harmoniert). Dabei nimmt er allerdings eine grundsätzlich positive Haltung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften ein, was als Grundlage für seine Offenheit und die damit verbundenen problemlosen Border Crossings in einzelne Fachinhalte gewertet werden kann.

Die Frage nach der kausalen Ursache, also dass der unterschiedliche Überlappingsgrad der Welten Adrian einer CBC-Kategorie zuweist, kann nicht beurteilt werden. Adrian kann wie soeben ausgeführt im Kern keinem CBC-Typ zugeordnet werden, weil die Verschmelzung der persönlichen Lebenswelt mit der Welt der Schule und der (schulischen) Naturwissenschaften nicht auf der Ebene ganzer Subkulturen, sondern auf der Ebene von Themen vollzogen wird.

Um Adrians Border Crossing nachvollziehen zu können, bieten sich zwei alternative Erklärungsmöglichkeiten an:

(1) Denkbar wäre aufgrund der Aussagen, dass Adrian wegen des unterschiedlich wahrgenommenen Unterrichts in den verschiedenen (naturwissenschaftlichen) Fächern der Zugang zur Welt physikalischer, chemischer oder biologischer Themen erschwert bzw. erleichtert wird. So beschreibt er Aspekte wie Aktualität, Alltags- und Menschbezug, Nutzen und Brauchbarkeit, Praxisorientierung, geringer Mathematikbezug und hohe Anschaulichkeit als entscheidende Merkmale des Unterrichts, welche die Themen für

ihn als interessant, spannend und wichtig erscheinen lassen. Somit hat Adrians Wahrnehmung darüber, wie relevant ihm der Kontext im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts erscheint und von welcher Qualität die inhaltliche Auseinandersetzung ist, einen grossen Einfluss darauf, inwiefern er den Zugang zu den entsprechenden Themen findet und sie in der Folge als interessant und wichtig einstuft. Diese Unterrichtsvariablen scheinen in direkter Art und Weise das jeweilige Border Crossing zu beeinflussen (Unterrichtsvariablen als direkte Einflussfaktoren). Aus seiner Sicht wäre es somit möglich, durch entsprechend aktuelle, alltagsrelevante, humanzentrierte, utilitaristische, praxisorientierte Kontextbezüge und einen geringen Mathematisierungsgrad sowie eine hohe Anschaulichkeit im Rahmen des Unterrichts die persönliche Relevanz chemischer, physikalischer und biologischer Inhalte und Themen zu steigern bzw. aufrecht zu erhalten und somit einen problemlosen Übertritt von der Lebenswelt in die Welt der Naturwissenschaften zu vollziehen.

(2) Ebenfalls denkbar wäre, dass nach wie vor die Familie und Freunde die massgeblichen Einflussgrössen auf das Border Crossing darstellen. Dies ist dann möglich, wenn die Familie und Freunde in der persönlichen Lebenswelt übergeordnete Werte und Interessensbedingungen (wie z. B. Menschbezug oder Aktualität) vertreten, die nicht mit der naturwissenschaftlichen Subkultur per se, durchaus aber mit Teilaspekten und Themen daraus, überlappen. Das bedeutet, dass die Welt der Familie und Freunde Mitgestalter oder Vorläufer bei der Ausbildung dieser Werte und Interessensbedingungen sind, die dann ihrerseits wiederum das jeweilige Border Crossing im Kontext verschiedener Schulfächer und -themen beeinflussen. Beispielhaft formuliert bedeutet dies: Eine Passung zwischen den übergeordneten Werten und Interessensbedingungen der persönlichen Lebenswelt (wie z. B. Menschbezug und Aktualität) mit dem jeweiligen Thema in einem Fach (z. B. Humanbiologie) führt zu einem problemlosen Border Crossing, wodurch Enkulturation ermöglicht wird.

Beide Sichtweisen oder Erklärungsmöglichkeiten bieten sich an, das CBC-Konzept wiederum im Sinne einer Einstellungstypologie mit den dazugehörenden affektiven (das Thema ist spannend), kognitiven (das Thema ist wichtig) und konativen (mit diesem Thema werde ich mich auch zukünftig auseinandersetzen) Komponenten zu verstehen (siehe Teil B). Hierbei üben verschiedene Faktoren (Familie, Freunde, Unterrichtsvariablen) einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber einem spezifischen Thema aus. Oder mit anderen Worten: Einflüsse aus dem jeweiligen Unterricht oder durch relevante Bezugspersonen können zu einer entsprechenden Einstellung gegenüber einem Thema beitragen. Werden in der Folge genügend Themen eines Fachs positiv/ negativ hinsichtlich der Kriterien beurteilt, so kann daraus eine entsprechende Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach abgebildet werden. Auf Adrian bezogen bedeutet dies, dass seine

negative Einstellung gegenüber einzelnen Themen in der Physik oder der Biologie neben dem Einfluss durch die Familie und Freunde noch durch weitere Ursachen beeinflusst werden kann: Der wahrgenommene Kontextbezug sowie der Grad der Mathematisierung als auch das Abstraktionsniveau scheinen für Adrian substantielle Treiber für eine entsprechende Einstellungstendenz gegenüber den Themen in den Fächern Chemie, Physik und Biologie darzustellen. Insgesamt kann daher wiederum festgehalten werden, dass aufgrund der Hinweise das CBC-Konzept weiter – im Sinne einer Einstellungstypologie – gefasst und somit zu einem „BC-Konzept“ verallgemeinert werden sollte.

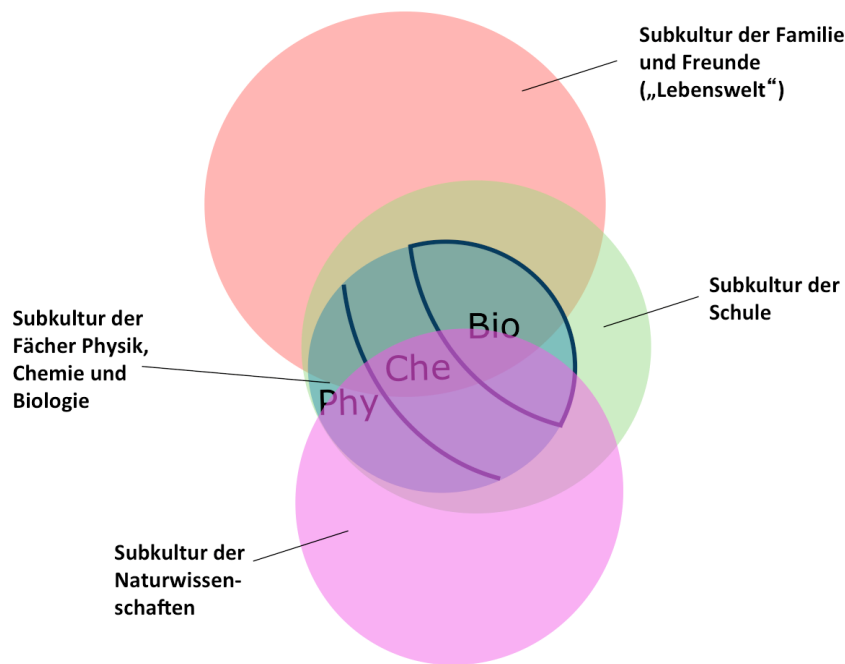
Die Interessensbedingungen von Adrian in Bezug auf einzelne Themen im Rahmen der (naturwissenschaftlichen) Schulfächer bzw. die Harmonie der persönlichen Lebenswelt mit einzelnen Themen können aufgrund seiner Interviewaussagen rekonstruiert werden und gründen daher in den Daten (Creswell 2004; Strauss und Corbin 1998). Die Kriterien, welche die Grenzübertritte zwischen der persönlichen Lebenswelt und den naturwissenschaftlichen Themen beeinflussen, können als Variablen des Unterrichts folgendermassen zusammengefasst werden:

- (1) Ausgeprägte Verknüpfung von Theorie und Praxis (Steigerung Abwechslungsreichtum, Verringerung Abstraktionsniveau)
- (2) Humanzentrierte Sichtweise des Fachs bzw. der Themen im Fach
- (3) Nutzbarkeit im bzw. Bezug zum direkt erfahrbaren Alltag
- (4) Ausgeprägte Aktualität des Inhalts
- (5) Geringer Mathematisierungsgrad

Die Vorbedingung, damit diese Treiber auch für Themen im naturwissenschaftlichen Unterricht zum Tragen kommen können, ist, dass die Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen oder konventionellen Handlungen der „scientific community“ nicht grundsätzlich hinterfragt oder abgelehnt werden. Dies scheint bei Adrian der Fall zu sein.

Zusammengefasst bedeutet dies, dass als Ursachen bzw. als Treiber in Bezug auf die Einstellungstendenz sowohl relevante Bezugspersonen (Familie und Freunde) als auch Unterrichtsvariablen (z. B. Menschbezug, Mathematisierungsgrad) denkbar sind. Auch Persönlichkeitsvariablen wie das Fähigkeitskonzept, also die Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten im Fach, können die Einstellung beeinflussen oder selbst durch Unterrichtsvariablen oder relevante Bezugspersonen beeinflusst werden.





**Abbildung 19:** „???“. Adrian kann dadurch charakterisiert werden, dass seine persönliche Lebenswelt mit einzelnen Themen in der Welt der Schule und der (schulischen) Naturwissenschaften übereinstimmt.

### 3.1.5 Zusammenfassende Schlussbetrachtung

Die präsentierten Ergebnisse sowie die daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen werden an dieser Stelle abschliessend diskutiert. Dadurch wird zusammenfassend aufgezeigt, inwiefern die eingangs gestellte Forschungsfrage nach der Art der kulturellen Grenzüberschreitungen in Bezug auf die Subkultur schulischer Naturwissenschaften beantwortet werden kann, und es wird auf die Frage eingegangen, welche CBC-Typen in der untersuchten Population auftreten bzw. rekonstruiert werden können. Des Weiteren wird diskutiert, inwieweit Abweichungen zum CBC-Konzept aufgrund der Datenlage festgestellt werden können und wodurch sich diese Unterschiede auszeichnen.

Aufgrund der durchgeführten Interviews können die Kategorien der Potential Scientists, der Other Smart Kids und der „I Don’t Know“ Students anhand verschiedener Schüler/innen rekonstruiert werden. Abweichungen zum CBC-Konzept ergeben sich dadurch, dass die Naturwissenschaften im schulischen Kontext als drei unterschiedliche Subkulturen Chemie, Physik und Biologie wahrgenommen werden. Dabei werden die Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der scientific community weitgehend akzeptiert. Hingegen ist die Subkultur der schulischen Naturwissenschaften (bestehend aus Chemie, Biologie und Physik) entweder als Ganzes grundsätzlich deckungsgleich, ähnlich oder inkonsistent mit der persönlichen Lebenswelt der Schüler/innen, was von problemlosen über machbare bis hin zu riskanten Border Crossings führt.

Die CBC-Typen „I Want to Know Student“, „Outsiders“ und „Inside Outsiders“ konnten

unter den interviewten Schüler/innen hingegen nicht ausfindig gemacht werden, wofür es unterschiedliche Gründe geben mag. Ein methodischer Grund, der für alle drei Typen gleichermaßen gilt, ist sicherlich bei der kleinen Anzahl Probanden zu suchen, da es bei 15 Interviews durchaus vorkommen kann, dass nicht alle CBC-Typen vertreten sind. Ein zweiter Grund liegt darin, dass die Gruppe der „Outsiders“ und „Inside Outsiders“ sehr spezielle Typen darstellen bzw. Charakteristiken aufweisen, die durch ihren kulturellen Hintergrund – Inside Outsider sind in der Studie von Costa (1996) afro-amerikanische Frauen – ein markantes Abseitsstehen vom System „Schule“ verkörpern. Dieses Abseitsstehen, welches für beide Gruppen zutrifft, führt gemäss Aikenhead (1996, S. 17 und 18) häufig zum Scheitern. Da die Probanden in der hier vorliegenden Untersuchung in Bezug auf ihre Schulzeit bereits weit fortgeschritten sind, ist es daher eher unwahrscheinlich, dass Schüler/innen mit derart grossen Diskrepanzen zwischen der persönlichen Lebenswelt und der Welt der Schule bzw. der Naturwissenschaften noch Bestandteil des Systems sind. Des Weiteren sind keine kulturellen Hintergründe, wie sie bei den beiden Gruppierungen durch Aikenhead (1996) in Anlehnung an Costa (1995) beschrieben werden, auszumachen. Insgesamt ist es daher durchaus nachvollziehbar, dass diese beiden CBC-Typen nicht ermittelt werden können.

Die Gruppe der „I Want to Know“ Students findet ebenfalls kein Pendant bei den Probanden. Neben der bereits erwähnten methodischen Einschränkung in Bezug auf die Anzahl der Teilnehmer/innen wird diese Kategorie durch schwer greifbare und kaum auf den Datensatz anwendbare Kriterien gebildet, welche Aikenhead (2001b) anhand von zwei Fällen rekonstruiert. Der durch diese zwei Individuen beschriebene CBC-Prototyp kann anhand der vorliegenden Daten nicht bestätigt bzw. gefunden werden, auch wenn es Aussagen gibt, die zu Vertretern dieser Kategorie passen. Barbara, die aufgrund ihrer Aussagen tendenziell zu den Potential Scientists gezählt werden kann, hat in der Physik teilweise Probleme mit der optimierten und daher vereinfachenden Betrachtung der Vorgänge in der Welt. Folgende Aussage verdeutlicht dies: *„[...] wenn man einen Ball fallen lässt, dann würde er ja immer wieder gleich weit nach oben spicken, dass man dann sagt: ja, wenn er jetzt gleich weit nach oben spicken würde – und dabei tut er das nicht. Das stört mich manchmal schon ein wenig.“* Diese Sichtweise passt sehr gut zu zwei Kriterien des „I Want to Know“ Student, welche postulieren, dass für Vertreter dieser Gruppe die Verständlichkeit, Plausibilität oder Ergiebigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten häufig eine Herausforderung ist und dass diese Lernenden kein tiefes Verständnis der Naturwissenschaften besitzen. Dennoch muss Barbara aufgrund ihrer weiteren Aussagen<sup>120</sup> tendenziell<sup>121</sup> als eine Vertreterin der Potential Scientists gesehen

---

<sup>120</sup> Barbara hat beispielsweise eine grundsätzlich positive Haltung gegenüber allen naturwissenschaftlichen Fächern, hegt den Studienwunsch Medizin und zeigt, dass sich die Welten von Familie, Freunde und Naturwissenschaften überlappen.

<sup>121</sup> Die „tendenzielle Zuordnung“ von Schüler/innen zu einer CBC- Kategorie verdeutlicht zentrale Probleme, mit denen die hier vorliegenden Analysen behaftet sind: Die von den Probanden vorliegenden Aus-

werden.

Claudia passt (ebenfalls) nicht in die vorgeschlagenen CBC-Kategorien. Auch sie nimmt die Naturwissenschaften im schulischen Kontext als getrennte Fächer wahr, und zeigt unterschiedliche Border Crossings zwischen ihrer persönlichen Lebenswelt und jeder der als separat wahrgenommenen Subkulturen Chemie, Physik und Biologie. Dabei erfährt sie machbare Übergänge in die Welt der Chemie und der Physik und problemlose Übergänge in die Welt der Biologie. Insgesamt werden die Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der scientific community nicht hinterfragt. Aufgrund dieser Ergebnisse eröffnet Claudia die neue CBC-Kategorie des „Potential Biologist“.

Es stellt sich die Frage, ob auch „Potential Chemists“ oder „Potential Physicists“ existieren. Grundsätzlich spricht nichts dagegen, dass auch diese Kategorien vorkommen bzw. erwartet werden können. Dass sie aber dennoch nicht gefunden werden, kann wiederum verschiedene Gründe haben. Zunächst ist erneut der methodische Grund zu nennen, der bereits für die nicht gefundenen CBC-Typen angeführt wird: Aufgrund der kleinen Anzahl Probanden kann es durchaus vorkommen, dass nicht alle postulierten Typen im Sample vertreten sind. Des Weiteren kann man festhalten, dass über sämtliche Aussagen gesehen das Fach Biologie häufiger positiv bewertet wird als Chemie oder Physik, weshalb das Auftreten von Potential Biologists wahrscheinlicher ist als dasjenige von Potential Chemists oder Physicists<sup>122</sup>. Eine letzte Bemerkung, die in diesem Zusammenhang angeführt werden soll, bezieht sich auf die Hypothese, dass Potential Physicists oder Potential Chemists tendenziell in die Kategorie der Potential Scientists eingeteilt werden. Indizien hierfür lassen sich bei Ramona finden, welche Mathematik und Physik

---

sagen müssen adäquat beurteilt und Sinnzusammenhänge müssen erfasst werden. Des Weiteren müssen die Aussagen den Kriterien korrekt zugewiesen werden, damit die passenden CBC-Typen darauf aufbauend rekonstruiert werden können. Da die CBC-Typen durch Aikenhead (1996) für die Situation in Kanada im Sinne komplexer und schwer greifbarer Kriterien prototypisch beschrieben vorliegen, können sie anhand der Datenlage und der Auswertungsstrategie nicht exakt abgebildet werden. Dieser Unsicherheit wird mit dem Begriff „tendenziell“ begegnet und ist Ausdruck einer kritischen Betrachtung der Methodenwahl. Die Kritik kann dahingehend entschärft werden, dass die Analysen im Sinne der Intersubjektivität von Dritten begutachtet werden. Da die Analysen auch die Fokusgruppeninterviews berücksichtigen, gilt die kritische Betrachtung der Methoden, wie sie für die Wahl der Probanden für die Einzelinterviews dargelegt werden, auch für die Analyse der Daten hinsichtlich des CBC- Konzepts (siehe Kapitel „Forschungsmethodik“).

<sup>122</sup> Dass Biologie grundsätzlich positiver beurteilt wird als Chemie oder Physik kann wiederum verschiedene Gründe haben: Einerseits kann dies mit den möglichen Ursachen für die Einstellungstendenz zusammenhängen. D. h. dass die anhand der Fallbeschreibungen exemplarisch rekonstruierten Treiber für eine positive Einstellung wie der Menschbezug, die Aktualität oder ein geringer Mathematisierungsgrad eher im Fach Biologie erkannt werden als in den anderen beiden naturwissenschaftlichen Fächern. Man könnte dies als den dem Fach Biologie inhärenten, relevanten und kontextbasierten Bonus bezeichnen, der in den Fächern Chemie und Physik nicht per se mitschwingt sondern von der Lehrperson explizit geschaffen werden muss. Andererseits kann diese positive Grundhaltung gegenüber der Biologie auch daher rühren, dass die Probanden für die hier vorliegende qualitative Untersuchung aus einer Population stammen, die am LSLC im Rahmen eines Biologiekurses teilgenommen haben. Insofern handelt es sich – zumindest bei einem Teil dieser Schüler/innen – um Lernende, die das Fach Biologie im Schwerpunkt- oder dem Ergänzungsfach besuchen und daher der Biologie ein spezielles Interesse entgegen bringen.

deutlich am liebsten hat bzw. am interessantesten einstuft. Diese Fächerbewertung deutet darauf hin, dass sie die mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen einerseits getrennt wahrnimmt und andererseits durch ihr grosses Interesse an Physik und Mathematik als ein Potential Physicist aufgefasst werden kann. Alle weiteren Aussagen in Bezug auf die Familie und Freunde, ihr Verständnis über die Naturwissenschaften oder ihre ebenfalls grundsätzlich positive, wenn auch differenzierte, Haltung gegenüber Chemie und Biologie zeigen allerdings an, dass sie eher zu den Potential Scientists oder aber zu keiner expliziten Gruppe gezählt werden kann.

Adrian ist nicht in die postulierten CBC-Kategorien einzuordnen. Obwohl er die naturwissenschaftlichen Normen, Werte etc. gutheisst und eine tendenziell positive Grundhaltung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern einnimmt, so differenziert er deutlich zwischen Biologie, Chemie und Physik und präferiert lediglich einzelne Inhalte oder Themenbereiche und nicht die ganzen Disziplinen. Es scheint daher, dass Adrian seine Haltung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern auf der Ebene der Themen zum Ausdruck bringt und damit zeigt, inwiefern seine persönliche Lebenswelt mit dem jeweiligen Fach harmoniert. In diesem Sinne ist das Ausmass der Kongruenz zwischen der persönlichen Lebenswelt und des im Unterricht behandelten Themas entscheidend für den Typ des Border Crossings. Diese Harmonie, also das Korrespondieren der in der Schule thematisierten Sachverhalte mit den persönlichen Interessen, kommt aufgrund von Adrians Aussagen dann zustande, wenn die Themen und die entsprechende inhaltliche Auseinandersetzung als aktuell, alltags- und menschbezogen, nützlich bzw. brauchbar, praxisorientiert, mathefrei und anschaulich bewertet wird. Insgesamt zeigt sich daher deutlich, dass neben möglichen Einflüssen durch die Familie und Freunde Variablen des Unterrichts eine entscheidende Rolle für das Border Crossing spielen.

Zusammenfassend kann man somit festhalten, dass die schulischen Naturwissenschaften nicht als Einheit betrachtet werden, sondern zwischen den Fächern differenziert wird. Dabei kann es durchaus sein, dass gegenüber allen drei naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik eine positive Haltung eingenommen wird (z. B. Roman). Häufiger ist es jedoch so, dass nur eine Auswahl der drei Fächer positiv beurteilt wird (z. B. Claudia). Des Weiteren ist die vom CBC-Konzept postulierte Ursache der Typenzugehörigkeit, nämlich dass das Ausmass der Kongruenz der Subkulturen Schule, Familie, Freunde und Naturwissenschaften die Qualität des Border Crossings bestimmt, anhand des vorhandenen Datenmaterials kaum rekonstruierbar. Einerseits deshalb, da nur wenige Aussagen zur Familie als zentrale Grösse existieren und daher eine Überlappung zwischen den Subkulturen nur – wenn überhaupt – ansatzweise bestimmt werden kann. Erschwerend in Bezug auf die Überprüfung des Einflusses der Familie und der überlappenden Welten auf das Border Crossing kommt hinzu, dass die Familie innerhalb der persönlichen Lebenswelt nicht auszublenden bzw. stets präsent ist. Dadurch wird ein Einfluss dieser Subkultur auf die persönliche Wahrnehmung und Haltung gegenüber

den Naturwissenschaften schwer zu bestreiten sein. Andererseits zeigen die Aussagen von beispielsweise Adrian sehr deutlich, dass im Schulkontext (neben Familie und Freunde) weitere Einflussgrössen existieren, die den Zugang zu den entsprechenden Fächern behindern oder erleichtern.

Insgesamt zeigen die Analysen der Einzelinterviews daher auf, dass das CBC-Konzept weiter – im Sinne einer Einstellungstypologie – gefasst und somit zu einem „BC-Konzept“ verallgemeinert werden sollte. Das bedeutet, dass das ursprüngliche CBC-Konzept, welches als eine Einstellungstypologie mit kausalem Anspruch auf einer kulturellen Ebene gesehen werden kann (Brugger und Zeyer 2011, S. 133), ausgeweitet wird, indem weitere Einflussgrössen zugelassen werden. Die vorgestellten Analysen zeigen exemplarisch auf, dass neben den kulturellen und traditionsgebundenen Einflussgrössen (Familie und Freunde) des CBC-Konzepts auch Unterrichts- (Grad der Mathematisierung, Alltagsbezug, Aktualität etc.) oder Persönlichkeitsvariablen (Fähigkeitskonzept) als Treiber<sup>123</sup> auf die Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern wirken, was auch durch verschiedene Studien gestützt werden kann (z. B. Osborne et al. 2003; Krogh und Thomsen 2005; Schreiner und Sjøberg 2004). Diese empirischen Befunde und sachlogischen Überlegungen zeigen folglich auf, dass ein rein kultureller Ansatz zu kurz greift bzw. dahingehend präzisiert werden muss, dass Persönlichkeitsvariablen sowie Charakteristiken der Lehrperson und ihrem Unterrichtsstil als Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht mitberücksichtigt werden (Brugger und Zeyer 2011, S. 133).

### **3.2 DIE REKONSTRUKTION DER EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE EINSTELLUNG DER SCHÜLER/INNEN GEGENÜBER DEM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT**

Im Anschluss an die Darstellung der Ergebnisse hinsichtlich des CBC-Konzepts werden nun sämtliche Interviews und die entsprechende Fachliteratur auf der Basis der zuvor geführten Diskussion dazu verwendet, die Einflussgrössen auf die Einstellung von Schüler/innen an Schweizer Gymnasien gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht qualitativ-induktiv zu rekonstruieren und mögliche Beziehungen zwischen diesen Faktoren offen zu legen<sup>124</sup>. Dieser Abschnitt beschreibt daher die Resultate in Bezug auf die Interviewanalysen hinsichtlich der Einflussgrössen auf die Einstellung. Dabei werden

---

<sup>123</sup> Die Treiber oder Ursachen, welche die Einstellung kausal beeinflussen, können in Anlehnung an das CBC-Konzept in ihrer negativen Ausprägung als Hürden verstanden werden, die überwunden oder abgebaut werden müssen, um den Zugang zu einem Thema oder einem Fach zu erlangen. Da diese Treiber/Hürden nicht ausschliesslich kulturelle Aspekte umfassen, wird bei den Grenzübertritten aus dem „Cultural Border Crossing“ ein „Border Crossing“.

<sup>124</sup> Wie eingangs erwähnt, werden auf der anschliessend dargestellten Analyse aufbauend die aus dem Daten- und Literaturmaterial abgeleiteten Einflussgrössen als Konstrukte für den Chemieunterricht spezifiziert und in einem mehrstufigen Verfahren im Rahmen der Skalenentwicklung operationalisiert. Abschliessend werden Strukturhypothesen zwischen den Konstrukten abgeleitet und zu einem Forschungsmodell verdichtet, welches mittels Strukturgleichungsmodellierung quantitativ überprüft wird.

die Begründungen für die affektiven, kognitiven und konativen Interviewaussagen der Schüler/innen hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu Einflussgrößen gebündelt und mit der entsprechenden Fachliteratur abgeglichen und allenfalls ergänzt. Die Beantwortung folgender Fragen steht hierbei im Mittelpunkt:

1. Welche Einflussgrößen auf die Einstellung von Schüler/innen der Sekundarstufe II können gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht identifiziert und charakterisiert werden?
2. Inwiefern beeinflussen diese Treiber oder rekonstruierten Konstrukte – basierend auf den Aussagen und der entsprechenden Fachliteratur – die affektive, die kognitive und die handlungsorientierte Komponente der Einstellung?

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse in Bezug auf die Forschungsfragen sollen anhand aussagekräftiger Interviewauszüge zentrale Befunde exemplarisch dargestellt werden. Hierfür werden sämtliche Aussagen der Wort-für-Wort transkribierten Fokusgruppen- und Einzelinterviews gesichtet und dahingehend geprüft, ob einstellungsrelevante Aussagen und entsprechende Begründungen vorliegen. Dabei kann festgestellt werden, inwiefern die Ursache für eine einstellungsrelevante Stellungnahme die entsprechende Haltung gegenüber einem Fach positiv oder negativ beeinflusst. Zusammengefasst erfolgt die Auseinandersetzung mit dem Datenmaterial daher im Sinne einer qualitativen Inhaltsanalyse, welche sich durch eine qualitativ-induktive Entwicklung der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht unter der Berücksichtigung der entsprechenden Fachliteratur auszeichnet (Berg 2006; Mayring 2000; Strauss 1987; siehe Teil C, Kapitel 2).

### **3.2.1 Die Kriterien für die Identifizierung der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht**

Wie im Teil B dargelegt, wird der Einstellungsbegriff als latente Variable aufgefasst und dreidimensional durch eine affektive, eine kognitive und eine konative Komponente beschrieben (vgl. hierzu Cheung 2009; Eagly und Chaiken 2005; Fabrigar et al. 2005; Oskamp und Schultz 2005). Somit bildet die Gesamtheit aller affektiven, kognitiven und konativen Aussagen eines Probanden hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts seine Einstellung ab. Sämtliche Faktoren, welche aufgrund der Aussagen der Probanden und im Abgleich mit der entsprechenden Fachliteratur die erwähnten Komponenten der Einstellung beeinflussen, werden in der Folge als Einflussgrößen auf die Einstellung erfasst. Oder mit anderen Worten: Die Begründungen für die affektiven, kognitiven und konativen Bewertungen des Unterrichts werden zu Konstrukten gebündelt, die aus der Sicht der Schüler/innen und in Abstimmung mit der Literatur in der Lage sind, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. einem naturwissenschaftlichen Fach zu beeinflussen. Dabei ist es durchaus denkbar, dass

sich aggregierte und daher rekonstruierte Einflussgrößen aus mehreren Dimensionen oder Subkonstrukten zusammensetzen. Des Weiteren ist es denkbar, dass einzelne Einflussgrößen durch die Interviews lediglich angeregt werden, die Literaturlage aber deutlich dafür plädiert, den angeregten Faktor als Einflussgrösse zu verstehen und ihn mit in die Untersuchung aufzunehmen. In dieser Situation sollen die Interviews als Anstoss oder als explorative Vorstudie verstanden werden, eine bestimmte Einflussgrösse in die Untersuchungen aufzunehmen, während dem die reichhaltige Begründung für die Berücksichtigung des Faktors die Fachliteratur darstellt. Die an die qualitative Analyse anschließenden Untersuchungen werden dann zeigen, inwiefern diese durch wenig Abstützung im Interviewmaterial rekonstruierten Einflussgrößen aus der Schülerperspektive dennoch Relevanz besitzen. Wann immer möglich, sollen die Einflussgrößen und ihre Dimensionen jedoch deutlich in den Daten erkennbar sein und durch sie begründet bzw. rekonstruiert werden können<sup>125</sup>.

### **3.2.2 Die Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht – Exemplarische Verdeutlichung der ermittelten Einflussgrößen anhand ausgewählter Interviewauszüge**

Im folgenden Abschnitt werden die Resultate der Interviewanalysen im Zusammenhang mit der Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht exemplarisch anhand einzelner Interviewauszüge vorgestellt. Dabei werden sämtliche Auszüge hinsichtlich einstellungsrelevanter und naturwissenschaftsbezogener Aussagen untersucht und ihren allfälligen Begründungen zugeordnet. Dadurch sollen, wie oben beschrieben, die Einflussgrößen mit ihren Dimensionen anhand des Datenmaterials identifiziert bzw. rekonstruiert werden.

- *i. Die differenzierte Wahrnehmung der schulischen Naturwissenschaften im Sinne der Fächer Biologie, Chemie und Physik*

Bereits anhand der Auswertungen zum CBC-Konzept kann festgestellt werden, dass die Naturwissenschaften im schulischen Kontext getrennt im Sinne der Fächeraufteilung Biologie, Chemie und Physik wahrgenommen werden. Dieses Bild bestätigt sich auch dann, wenn alle Interviewaussagen untersucht werden. Es zeigt sich, dass häufig unterschiedliche Einstellungstendenzen in Bezug auf die drei verschiedenen Fächer bestehen, wobei in der Regel Biologie als der Favorit unter den naturwissenschaftlichen Fächern hervortritt. Physik ist dabei normalerweise das Schlusslicht auf der „Beliebtheitsskala“; das Fach Chemie kann zwischen den beiden anderen Fächern angesiedelt werden. Selten

---

<sup>125</sup> Ein Beispiel zur Verdeutlichung der Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht wird im Teil C, Kapitel 2.1.2 aufgezeigt.

werden diese Fächer – trotz einer differenzierten Betrachtung – als Ganzes abgelehnt (mehrheitlich negative Einstellung gegenüber sämtlichen naturwissenschaftlichen Fächern) oder akzeptiert (mehrheitlich positive Einstellung gegenüber sämtlichen naturwissenschaftlichen Fächern)<sup>126</sup>. Diese Befunde sollen anhand der folgenden Interviewauszüge noch einmal ohne weiteren Kommentar exemplarisch verdeutlicht werden:

„Moderator: Ja. Und Sie würden dann auch sagen, nicht nur die Biologie, sondern auch die Physik und die Chemie interessieren mich genauso?“

Gw: Also nein. Nein. Es ist einfach. Biologie interessiert mich speziell. Ja, ich habe einfach keine Mühe mit Physik aber ich finde Physik nicht so spannend. [...] Ich würde sagen, es ist Bio, dann Chemie und dann Physik. Aber ich muss ehrlich sagen: Bio sticht schon heraus.“

„[...] Mathe und Physik ist auch nicht so mein Ding. Ich habe es schon auch mehr mit der Chemie und der Bio.“

„[...] es ist schon so, dass man entweder in der Biologie sitzt oder in der Physik sitzt in der Schule. Und das ist ein, ich würde sagen schon ein grosser Unterschied. [...] Ich denke, wir, die wir jetzt im 5. Jahr sind, schauen sicher Dinge an, die schon in Grundbausteinen mit den anderen Fächern überlappen aber eigentlich schon, ich würde sagen, spezifisch in den Fachbereich hinein reichen.“

„Also ich habe einfach die Biologie sehr gerne und Chemie geht noch so und Physik mag ich jetzt nicht so.“

- ii. *Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. gegenüber seinen Teilgebieten (Biologie-, Chemie-, Physikunterricht)*

Im Rahmen der Rekonstruktion der Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. gegenüber seinen Teildisziplinen können sämtliche Treiber, wie bereits durch die CBC-spezifischen Auswertungen angezeigt, unter den Überbegriffen „Unterrichtsvariablen“, „Persönlichkeitsvariablen“ oder „traditionsgebundene Variablen“ zusammengefasst werden. In der Folge werden daher sämtliche rekonstruierten Kategorien bzw. Konstrukte mit ihren Dimensionen unter den jeweiligen Überbegriffen vorgestellt, anhand der Interviewauszüge belegt, diskutiert und mit der Literatur verknüpft.

---

<sup>126</sup> Ausnahmen hierzu stellen beispielsweise Roman und Jessica dar, die im Rahmen der CBC-spezifischen Auswertungen vorgestellt werden. Während dem Roman hinsichtlich aller naturwissenschaftlicher Fächer eine positive Einstellung hat, lehnt Jessica sämtliche Fächer deutlich ab und bringt ihre negative Einstellung gegenüber Chemie, Biologie und Physik gleichermassen zum Ausdruck. Entsprechende Interviewauszüge werden an dieser Stelle nicht mehr angeführt, sind aber in den Kapiteln zu Roman und Jessica einsehbar.

Abgesehen von diesen Ausnahmen wird in Bezug auf die drei Fächer in der Regel ein Ranking durch die Schüler/innen vorgenommen, welches anhand der unterschiedlichen und fächerspezifischen Einstellungen sichtbar wird.



## a. Unterrichtsvariablen

### Qualität der Lehrperson – Rekonstruktion der Einflussgrösse

Das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ wird aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche durch die Dimensionen „Sachkompetenz“, „Enthusiasmus bezüglich Unterricht/Inhalt“ und „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ beschrieben. Dabei muss allerdings festgehalten werden, dass lediglich einzelne Aussagen für die datengeleitete Rekonstruktion der Dimensionen „Sachkompetenz“ und „Enthusiasmus bezüglich Unterricht/Inhalt“ sprechen, während dem der dritte Aspekt reichhaltig vertreten ist. Insgesamt bedeutet dies für das Konstrukt, dass die Lehrperson dann als Fachperson von hoher Qualität wahrgenommen wird, wenn sie kompetent in der Sache erscheint, für die Tätigkeit des Lehrens und in Bezug auf den Inhalt enthusiastisch wirkt und in den Augen der Schüler/innen das Lernen und Verstehen ermöglicht, anleitet (also strukturiert) und aufrecht erhält.

### Methodisch-didaktische Kompetenz der Lehrperson:

Entsprechende Interviewauszüge zeigen, dass eine Lehrperson, welche die Inhalte gut vermitteln kann und daher als methodisch-didaktisch kompetent wahrgenommen wird, zu einer positiveren Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach beiträgt. Das bedeutet, dass die Lehrperson in einem übergeordneten Sinne als methodisch-didaktische Expertin als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert werden kann. Des Weiteren wird die positive Bewertung des Fachs Biologie dadurch begründet, dass die Lehrperson als erfahrbare Folge ihrer methodisch-didaktischen Kompetenz einen abwechslungsreichen Unterricht gestaltet, Ausflüge organisiert und Praktika durchführt. Dies soll anhand des folgenden Interviewauszugs verdeutlicht werden:

„Moderator: Haben Sie die gesamten Naturwissenschaften gerne?

Ew: Also vor allem Biologie. Aber ich glaube es kommt eben noch stark auf den Lehrer an.

Moderator: [...] Also Sie haben Bio gerne, weil Sie einen guten Lehrer haben?

Ew: Ja, also, unsere Lehrerin hat es uns gut vermittelt und es war abwechslungsreicher Unterricht und wir haben viele Ausflüge gemacht und wir haben auch sonst in der Schule viele Praktika gehabt. Und bei der Physik ist es halt so, unser Physik Lehrer ist sicher ein sehr guter Physiker und auch ein lieber Mensch, aber er hat es uns nicht so gut vermitteln können. Er war in seiner Welt und wir sind gar nicht mitgekommen, was er uns eigentlich vermitteln wollte.

Moderator: Also Sie konnten nicht an seiner Welt Anteil nehmen?

Ew: Ja.“

Wie aufgrund der Aussagen von Ew ersichtlich wird, bewertet sie die Physiklehrperson in drei Kompetenzbereichen (fachlich, menschlich, methodisch-didaktisch), während dem sie für die Biologielehrerin einen Bereich erwähnt (methodisch-didaktisch). Die Aussagen von Ew implizieren dabei die Lehrperson als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (Begründung der Bewertungen). Allerdings kann festgehalten werden, dass die Relevanz dieser Einflussgrösse bei

Es massgeblich auf die methodisch-didaktischen Fähigkeiten (also das „Gut-Vermitteln-Können“) der Lehrperson ausgerichtet ist, da diese Fähigkeiten einmal für eine positive Ansicht (Biologie) und einmal für eine negative Ansicht (Physik) (mit)verantwortlich gemacht werden können. Dies wird auch dadurch gestützt, dass die positiv bewerteten Kompetenzen der Physiklehrperson (fachlich und menschlich) die abwertende Kompetenz (methodisch-didaktisch) nicht aufzuheben vermögen. Auch wenn somit das grösste Gewicht der Einflussgrösse der Lehrperson bei den methodisch-didaktischen Kompetenzen zu liegen scheint, so ist es durchaus denkbar, dass auch die anderen beiden Bereiche, also die wahrgenommenen fachlichen und menschlichen Kompetenzen, einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausüben (siehe unten).

Die sehr allgemeine und als übergeordnet zu bezeichnende methodisch-didaktische Kompetenz der Biologielehrperson, die Inhalte gut vermitteln zu können, wird nicht genauer differenziert. Allerdings impliziert die Aussage bezüglich dem Physiklehrer, dass die Inhalte dann gut vermittelt werden, wenn man an der fachlichen Welt der Lehrperson und somit am Lerninhalt teilhaben kann („er war in seiner Welt und wir sind gar nicht mitgekommen, was er uns eigentlich vermitteln wollte“). Oder mit anderen Worten: Gut vermittelt ist der Inhalt dann, wenn man ihn verstanden hat bzw. wenn man an der fachlichen Welt der Lehrperson teilhaben kann. In diesem Sinne führt das „Gut-Vermitteln-Können“ nicht nur zu einer positiven Einstellung gegenüber dem Fach, sondern auch zum „Gut-Verstehen-Können“, also zu einem gesteigerten Fähigkeitskonzept<sup>127</sup>. Hinweise dafür existieren auch in der Fachliteratur. So bezieht sich beispielsweise Schönwetter et al. (2006) auf Feldman (1989, 1997), Marsh (1984, 1987, 1991) und Marsh und Dunkin (1997), wenn die Autoren festhalten, dass die Organisation des Unterrichts, die Klarheit und Verständlichkeit der Inhalte sowie ihrer Erschliessung massgeblich am Lernerfolg der Schüler/innen beteiligt sind. Folglich kann als Konsequenz des Lernerfolgs (und letztlich auch aufgrund der methodisch-didaktischen Kompetenz der Lehrperson) postuliert werden, dass das Fähigkeitskonzept gesteigert wird. In der Summe kann daher die methodisch-didaktische Fähigkeit, den Inhalt verständlich darzulegen, als Ausdruck der Qualität der Lehrperson angesehen werden, die als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht wirkt.

Neben der Lehrperson kann noch ein weiterer Faktor ausgemacht werden, der im Rahmen des Unterrichts (und in Abhängigkeit der Lehrperson) als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem Fach Biologie wirkt: Ein in Bezug auf den Inhalt und die Tätigkeiten abwechslungsreicher Unterricht. Dies wird durch die globale Aussage „es war abwechslungsreicher Unterricht“ allgemein erwähnt und anhand zweier Beispiele (Aus-

---

<sup>127</sup> Inwiefern das Fähigkeitskonzept selbst die Einstellung beeinflusst, wird weiter unten im Abschnitt zu den Persönlichkeitsvariablen ausgeführt.

flüge, Praktika) verdeutlicht. Es kann vermutet werden, dass diese Charakteristiken des geschätzten Biologieunterrichts im Physikunterricht nicht anzutreffen sind und daher der entsprechend positive Einfluss ausbleibt. Auch wenn diese Begründungen durchaus auf strukturelle Faktoren zurückgreifen (z. B. die Möglichkeit für Praktika), so werden sie durch Ew ausschliesslich auf die Lehrperson bzw. auf den mit der Lehrperson verbundenen Unterricht bezogen. Unklar bleibt allerdings, worauf sich der abwechslungsreiche Unterricht bezieht (Inhalt oder Tätigkeiten). Da es sich bei der Unterrichtsvariable „Abwechslungsreichtum in Bezug auf den Inhalt und die Tätigkeit“ einerseits um eine Einflussgrösse auf die Einstellung handelt und andererseits um die Konsequenzen einer methodisch-didaktisch kompetenten Lehrperson, soll dieser Aspekt an entsprechender Stelle später ausführlich diskutiert werden.

Weitere Aussagen von drei anderen Schüler/innen aus unterschiedlichen Klassen verdeutlichen noch einmal, dass die Fähigkeit der Lehrperson, etwas vermitteln zu können, als Einflussgrösse auf die Einstellung gesehen werden kann:

„Also ich mag vor allem die Biologie und so Chemie eher weniger. Und es ist aber schon auch vom Lehrer abhängig, wie er es erklären kann oder sie.“

„[...] Oder eben, wenn es der Lehrer nicht gut vermittelt und man es gar nicht erst versteht. Dann ist man vielleicht einfach, ja, dann hat man vielleicht einfach das Fach weniger gerne, weil man nicht mitreden kann und man gar nicht weiss, über was nun gesprochen wird. Das ist es vor allem [...]. Aber ich glaube, die Fächer an und für sich sind auch in Ordnung. Also wenn man wirklich mitreden kann.“

„Bei mir hängt es bei diesen Fächern [*Chemie, Biologie, Physik*] sehr von den Lehrern ab, ob sie das allzu kompliziert irgendwie erklären oder auch noch mit Alltagsbeispielen. Aber so an und für sich finde ich es interessant.“

Dass eine methodisch-didaktisch fähige Lehrperson, die den Inhalt gut vermitteln kann, zu einer positiven Einstellung gegenüber dem Unterricht beiträgt, kann auch anhand verschiedener Studien aufgezeigt werden (siehe auch Teil B und C, Kapitel 3.3). So identifizieren Greimel-Fuhrmann et al. (2002) anhand ihrer Interviewanalysen für den betriebswirtschaftlichen Unterricht, *„[...] dass die Lernenden im Zusammenhang mit gutem Unterricht und guten Lehrkräften insbesondere die Verständlichkeit der Erklärungen [...] betonen.“* Auch Sidelinger und McCroskey (1997, S. 1) halten fest, dass *„Teacher clarity was found to be positively correlated with [...] enhanced student affect toward the instructor and the course.“* Zum selben Schluss kommt auch Chesebro (2003, S. 135), wenn er sagt, dass *„Students who were taught by a clear teacher learned more than those who were taught by an unclear teacher, [...] and had more positive affect for the instructor and the course material.“* Diese und weitere Artikel (z. B. Chesebro und McCroskey 2001 oder Ball et al. 2008) zeigen auf, dass ein klarer, verständlicher und gut nachvollziehbarer Unterricht zu einer positiven Einstellungstendenz gegenüber dem jeweiligen Fach beiträgt. Diese in einem übergeordneten Sinne methodisch-didaktische Kompetenz der Lehrperson kann als Komponente des Konstrukts/ der Einflussgrösse „Qualität der Lehrperson“ verstanden werden und gehört zu den Unterrichtsvariablen (vgl. hierzu

Marsh 1984, 1987, 1991; Marsh und Dunkin 1997; Feldman 1989, 1997; Osborne et al. 2003).

Zusammenfassend legen die Interviews nahe, dass eine Lehrperson, die den Stoff methodisch-didaktisch versiert vermitteln kann, zu einem besseren Verständnis hinsichtlich eines Sachverhalts und zu einer positiveren Einstellung gegenüber dem Fach führt. Dieses „Gut-Vermitteln-Können“ beschreibt daher die sehr allgemeine und als übergeordnet zu bezeichnende methodisch-didaktische Kompetenz der Lehrperson. Dabei kann das „Gut-Vermitteln-Können“ als Vorläufer von anderen Unterrichts- bzw. Persönlichkeitsvariablen wie dem „Gut-Verstehen-Können“ (Persönlichkeitsvariable) oder dem Abwechslungsreichtum (Unterrichtsvariable) angesehen werden, die ihrerseits wiederum Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem Unterricht darstellen.

#### Sachkompetenz der Lehrperson:

Die Sachkompetenz der Lehrperson wird nicht direkt als Einflussgrösse erwähnt. Ein Hinweis, dass die Lehrperson als Fachexpertin durchaus die Einstellung beeinflussen kann, liefert die bereits angeführte Vermutung von Ew, dass ihr Physiklehrer ein sehr guter Physiker ist. Wie erwähnt, vermag diese positiv gewertete Feststellung die Einstellung gegenüber dem Fach allerdings nicht ins Positive zu drehen.

Aufgrund theoretischer Überlegungen (vgl. hierzu Teil B) kann hingegen angenommen werden, dass auch die Sachkompetenz der Lehrperson einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber einem Fach darstellen kann (was Ew mit ihrer Bemerkung auch andeutet). Folgende Frage soll dies verdeutlichen: Was geschieht mit der Einstellung von Schüler/innen gegenüber einem Fach, wenn die Lehrperson, von der erwartet wird, dass sie sachkundig ist, hinsichtlich der Inhalte inkompetent wahrgenommen wird? Intuitiv wird man sagen: Die Einstellung hinsichtlich des Unterrichts wird sich verschlechtern. Die Begründung hierfür liegt darin, dass – aus einem professionellen Verständnis heraus – ausgeprägte Fachkenntnisse eine Gelingensbedingung für guten Unterricht darstellen. Es ist aus dieser Sicht daher unmöglich, einer Lehrperson eine hohe Qualität zu attestieren, wenn diese inkompetent in der Sache ist. So hält beispielsweise Osborne et al. (2003; in Anlehnung an Osborne und Simon 1996, Shulman 1986 und Turner-Bisset 1999) fest, dass die Sachkenntnis eine determinante effektiven Unterrichts darstellt, welcher Interesse auslösen und für die freiwillige Wahl entsprechender Schwerpunkte mitverantwortlich gemacht werden kann. Auch Baumert et al. (2010) zeigen in Anlehnung an verschiedene Studien für den Mathematikunterricht auf, dass Lehrpersonen mit einem ungenügenden Verständnis mathematischer Sachverhalte auch dahingehend limitiert sind, diese Inhalte so zu erklären und darzulegen, dass sie von den Schüler/innen nachvollziehbar verstanden werden. Raved und Assaraf (2011) kommen aufgrund ihrer qualitativen Studie mit Schüler/innen der Sekundarstufe II zum Schluss, dass ein Merk-

mal einer guten Lehrperson, welche die Einstellung der Lernenden gegenüber dem Fach positiv beeinflusst, die Sachkompetenz darstellt. Eisenhart et al. (1993) hingegen zeigen anhand einer Fallstudie einer Mathematiklehrperson, dass sie ein gutes Verständnis mathematischer Inhalte besitzt, gleichzeitig aber nicht in der Lage ist, den Schüler/innen eine korrekte Anschauung des selbst verstandenen Inhalts zu vermitteln. Baumert et al. (2010) schlussfolgern deshalb, dass die Sachkompetenz mindestens teilweise eine von der methodisch-didaktischen Kompetenz unabhängige Grösse beschreibt. Dabei halten sie ergänzend fest, dass die Sachkompetenz eine notwendige aber keine hinreichende Bedingung für erhellende Instruktionen darstellt: *„In summary, findings suggest that – in mathematics at least – a profound understanding of the subject matter taught is a necessary, but far from sufficient, precondition for providing insightful instruction [...]“* (Baumert et al. 2010, S. 139; in Anlehnung an Borko und Livingston 1989; Kahan et al. 2003). Im Zusammenhang mit dem hier vorliegenden Forschungskontext kann weiter ergänzt werden, dass sowohl die Sachkompetenz als auch die methodisch-didaktische Kompetenz Dimensionen darstellen, die unter dem Begriff der „Qualität der Lehrperson“ zusammengefasst und als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht aufgefasst werden können. Abschliessend kann angemerkt werden, dass aufgrund der Aussagen der Schüler/innen im Rahmen dieser Studie die Sachkompetenz der Lehrperson als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht weder verworfen noch bestätigt werden kann. Da die Literaturlage für die Sachkompetenz als Merkmal einer guten Lehrperson spricht, wird diese Dimension aufgrund sachlogischer Überlegungen vorerst Eingang in das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ finden. Die im Anschluss an die qualitative Untersuchung durchgeführten Analysen werden zeigen, ob der beschriebene Einfluss der Sachkompetenz auf die Einstellung und das Fähigkeitskonzept bestätigt werden kann.

#### Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt:

Der Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt kann aufgrund der Interviews als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert werden. Die Rekonstruktion des Enthusiasmus' basiert auf der durch die Schüler/innen wahrgenommenen Begeisterung der Lehrperson beim Unterrichten ihres Fachs. Diese Begeisterung und das Engagement kann bereits anhand der Aussage von Ew in Bezug auf die Biologielehrperson vermutet werden („es war abwechslungsreicher Unterricht und wir haben viele Ausflüge gemacht und wir haben auch sonst in der Schule viele Praktika gehabt.“). Beispielfhaft kommt diese Begeisterung auch anhand folgender Aussage zum Ausdruck:

„[...] mein Vater ist Mathe-Professor in Rapperswil und deshalb weiss er auch Dinge in der Physik. Und er hat mir dann auch den Prüfungsstoff noch einmal erklärt. [...] und er macht dann das mit

Händen und Füßen und holt eine Dose und zeigt, wie das geht oder so. Und wenn das ein Lehrer in der Schule auch so tun würde, dann würde ich es dort vielleicht auch besser verstehen.“

Hierbei wird die Anschauung als Element thematisiert („er macht dann das mit Händen und Füßen und holt eine Dose und zeigt, wie das geht oder so“), welche das Verständnis gegenüber dem Inhalt fördert. Dies impliziert, dass das „Gut-Vermitteln-Können“ von Seiten der Lehrperson bzw. des Vaters mit dem „Gut-Verstehen-Können“ auf der Seite des Lernenden über die Anschauung verknüpft werden kann. Die Aussage impliziert des Weiteren einen gewissen Enthusiasmus der Lehrperson bzw. des Vaters in der Vermittlung des Inhalts, sodass diese Begeisterung als Urheber der Anschauung und als Einflussgrösse auf das Fähigkeitskonzept bzw. auf die Einstellung gesehen werden kann. Während dem die angemessene Anschauung bei der Vermittlung von Inhalten als Folge einer guten Lehrperson aufgefasst wird, so ist der Enthusiasmus selbst Ausdrucksform einer guten Lehrperson (z. B. Osborne et al. 2003 oder Witcher et al. 2001).

Des Weiteren existieren Aussagen, die eine fehlende Begeisterung der Lehrperson mit entsprechend negativem Effekt auf die Einstellung gegenüber dem Fach zum Ausdruck bringen und als Gegenstück zu obigen Ausführungen gesehen werden können. So skizziert der folgende Interviewauszug einen eher „lustlosen“ Chemieunterricht, bei dem es einem schwer fällt anzunehmen, dass die Lehrperson mit grosser Begeisterung bei der Sache, dem Unterricht, ist.

„[...] unser Chemielehrer, ja, hat eigentlich immer alles, was bereits im Buch stand, an die Wandtafel geschrieben. Und wir mussten dann das ins Heft schreiben. Und es ist auch, ja, wir hatten schon in der Chemie Praktika. Aber es ist irgendwie einfach, der Bezug fehlte von dem, was wir im Praktikum gemacht haben zu dem, was wir eigentlich im Unterricht besprochen haben. Es war halt auch eher langweilig. Er konnte es auch nicht so richtig vermitteln, finde ich. Und von daher. Vielleicht hätte ein anderer Lehrer das Interesse mehr wecken können.“

Diese Chemielehrperson, welche aufgrund der Beschreibung keinen Enthusiasmus verspüren lässt, zeichnet sich weiter durch einen Unterricht aus, in welchem ohne erkennbare Theoriebezüge experimentiert wird, in welchem die Inhaltserschliessung fehlt schlägt (Fähigkeitskonzept) und der insgesamt als langweilig (affektive Komponente der Einstellung) eingestuft wird; Faktoren, die von der Qualität der Lehrperson ausgehend beeinflusst werden und die ihrerseits die Einstellung beeinflussen. Zwei weitere Interviewauszüge sollen noch einmal abschliessend verdeutlichen, inwiefern ein fehlender mutmasslicher Enthusiasmus von Seiten der Lehrperson zu einer negativ geprägten Einstellung und zu einem verminderten Fähigkeitskonzept gegenüber dem jeweiligen naturwissenschaftlichen Fach beiträgt:

„[...] ich finde es auch mega lässig, dass man das [*PCR; Genetischer Fingerabdruck*] auch mal selber machen kann. Weil sonst macht es einfach der Lehrer vorne und man schaut einfach zu und dann denkt man: Okay, ja. Aber so sieht man, so hat man einen viel besseren Bezug zu dem, was man macht. Und wenn man es selber macht, dann lernt man auch am meisten davon, als wenn man es einfach sieht oder nur hört.“

„[...] wenn jetzt unsere Biologielehrerin Chemie unterrichtet hätte, dann wäre es vielleicht etwas anderes gewesen als bei diesem Lehrer. Und in der Physik war es eigentlich das Gleiche. [...] Er hat einfach vorne immer ein wenig gesprochen und an den Prüfungen gab es dann nicht so gute Noten.“

Woolnough (1994) charakterisiert guten Unterricht unter anderem dadurch, dass er von Lehrpersonen durchgeführt wird, die Enthusiasmus für ihr Fach verspüren (vgl. hierzu Teil B). Auch Witcher et al. (2001) hält fest, dass der Enthusiasmus häufig als charakteristisches Merkmal eines guten Lehrers verstanden wird. Weitere Autoren wie Shuell (1996) oder Walberg und Paik (2000) bezeichnen den Enthusiasmus der Lehrperson als Schlüsselaspekt in Bezug auf die Qualität der Instruktionen. Zusammenfassend hält daher die zitierte und weitere Fachliteratur einstimmig fest, was auch in den Interviews gesehen wird, und zwar dass der Enthusiasmus ein zentraler Aspekt einer als gut zu bezeichnenden Lehrperson darstellt. In diesem Sinne kann daher angenommen werden, dass auch dieser Aspekt der qualitativ guten Lehrperson dazu beiträgt, die Einstellung und (wie aufgrund der Interviewauszüge ersichtlich) auch das Fähigkeitskonzept gegenüber dem Unterricht zu beeinflussen. Dies bringen Osborne et al. (2003) pointiert zum Ausdruck, in dem sie festhalten, dass viele Schüler/innen eine negative Einstellung gegenüber Physik haben, weil dieses Fach häufig von Lehrpersonen ohne Enthusiasmus unterrichtet wird. Die Autoren fordern daher, dass *„the single most important change that could be made to improve the quality of science education would be the recruitment and retention of able, bright enthusiastic teachers of science.“* (Osborne et al. 2003, S. 1069).

Zusammenfassend legen die Interviews und die entsprechende Literatur nahe, den Aspekt der enthusiastischen Lehrperson als Merkmal der Qualität der Lehrperson mit Einfluss sowohl auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als auch auf die Wahrnehmung über die eigenen Fähigkeiten im jeweiligen Fach zu begreifen.

### Qualität der Lehrperson – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

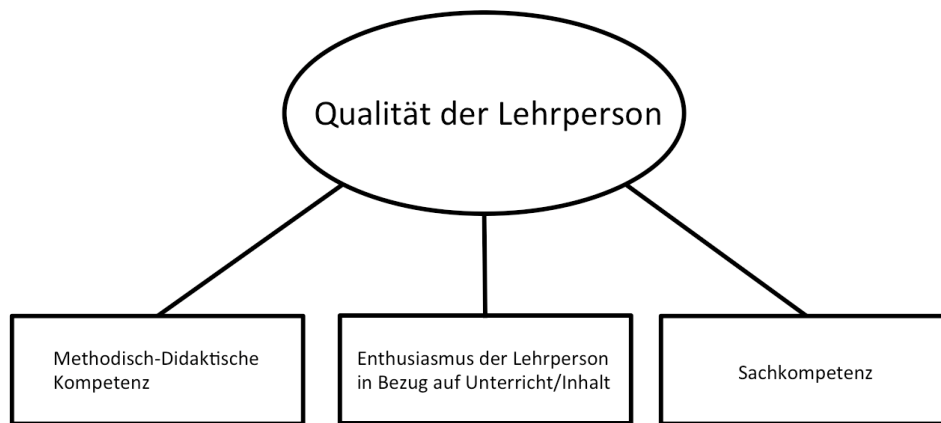
Aufgrund der Interviews und anhand der Fachliteratur kann das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ mit seinen Dimensionen „Sachkompetenz“, „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ und „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt“ rekonstruiert werden (Abbildung 20). Dieses Konstrukt und seine Dimensionen kann als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht gesehen werden. Des Weiteren ist es aufgrund der Daten- und Literaturlage denkbar, dass die Qualität der Lehrperson auch auf andere Unterrichts- und Persönlichkeitsvariablen als Einflussgrösse wirken kann.

Das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ muss als latente, übergeordnete und auf die Lehrperson bezogene Einflussgrösse betrachtet werden, die folglich nicht direkt zu er-

heben oder für die Schüler/innen wahrnehmbar ist. Viel eher ist es so, dass die Auswirkungen einer guten Lehrperson, wie z. B. der Abwechslungsreichtum oder der ausgewogene Miteinbezug von Theorie und Praxis, im Rahmen des Unterrichts wahrgenommen werden. Es kann daher vermutet werden, dass die Qualität der Lehrperson, beschrieben anhand der vorgestellten drei Dimensionen, nicht direkt als Einflussgrösse auf die Einstellung wirkt, sondern dass ihre Wirkung indirekt über die Gestaltung des Unterrichts erfolgt. Diese Sichtweise wird auch durch die Studie von Kunter et al. (2008) gestützt, die zeigen, dass eine als enthusiastisch wahrgenommene Lehrperson zu einer hohen Unterrichtsqualität beiträgt. Die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Analysen werden diesbezüglich Klarheit bringen.

Abschliessend kann erwähnt werden, dass zwischen den Dimensionen der Einflussgrösse zur Qualität der Lehrperson nicht nur wechselseitige sondern auch kausale Beziehungen zu vermuten sind. So ist es anhand von sachlogischen Überlegungen nachvollziehbar, dass der Aspekt „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt“ als Ursache der methodisch-didaktischen Kompetenz und der Sachkompetenz gesehen werden kann. Denn bringt eine Lehrperson eine Begeisterung für die zu vermittelnden Inhalte und für die Vermittlung der Inhalte selbst mit, so wird sie nicht nur aus einem professionellen Verständnis heraus „guten“ Unterricht anstreben und ermöglichen, sondern sie wird aus eigenem Antrieb, aufgrund eigener Interessen und mit Freude diese Aufgabe in Angriff nehmen. D. h. die Lehrperson wird sich intensiv und freudvoll mit den zu vermittelnden Sachverhalten auseinandersetzen und die Herausforderung, die Inhalte den Schüler/innen zugänglich zu machen, gerne annehmen und umsetzen. Die für die Schüler/innen erfahrbare Konsequenz dieses Enthusiasmus' wird ein ansprechender Unterricht sein, der die Einstellung gegenüber dem Fach positiv beeinflusst. Zusammenfassend führt somit eine enthusiastische Lehrperson über die methodisch-didaktische Kompetenz und die Sachkompetenz zur Wahrnehmung eines lebendigen, abwechslungsreichen und praxisorientierten Unterrichts, wodurch ein besseres Verständnis der Inhalte erwächst und sich eine positivere Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Fach entwickelt. Inwiefern diese Überlegungen bestätigt oder verworfen werden können, werden die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Analysen zeigen.





**Abbildung 20:** Qualität der Lehrperson. Die rekonstruierte Einflussgrösse „Qualität der Lehrperson“ wird durch die drei Dimensionen „Methodisch-Didaktische Kompetenz“, „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt“ und „Sachkompetenz“ beschrieben und gehört zu den Unterrichtsvariablen.

### Soziales Klassenklima – Rekonstruktion der Einflussgrösse

Wie im Teil B dieser Arbeit aufgezeigt, spielt das soziale Klima innerhalb der Klasse eine zentrale Rolle, inwiefern eine positive oder negative Einstellung bei den Schüler/innen gegenüber dem Unterricht zu verzeichnen ist (vgl. hierzu Osborne et al. 2003; Dorman et al. 2006a und 2006b). Das Konstrukt „Soziales Klassenklima“ soll dieses nachvollziehbare Phänomen berücksichtigen.

Aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche wird das Konstrukt durch die Dimensionen „Equity“, „Teacher Support“ und „Student Cohesiveness“ beschrieben. Dabei muss allerdings festgehalten werden, dass durch einzelne Aussagen die datengeleitete Rekonstruktion dieses Konstrukts mit seinen Dimensionen lediglich angeregt, nicht aber reichhaltig belegt werden kann. Die breite Literaturlage hingegen impliziert einen klaren und direkten Einfluss des sozialen Klassenklimas auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und wird als eine Unterrichtsvariable dem weit gefassten Bereich des „Learning Environments“ zugeteilt. Insgesamt bedeutet dies für das Konstrukt, dass dann ein gutes Klassenklima herrscht, wenn im Unterricht Fairness, eine unterstützende Lehrperson und ein guter Zusammenhalt unter den Schüler/innen wahrgenommen wird.

#### Teacher Support:

Die Dimension „Teacher Support“ wird durch Dorman et al. (2006b, S. 9) folgendermassen beschrieben: *„the extent to which the teacher helps, befriends, trusts and is interested in students“*. Dieser „menschliche“ Aspekt kann, wie bereits erwähnt, nicht direkt bzw. reichhaltig anhand der Interviews rekonstruiert werden. Dennoch liegen zwei Aussagen vor, welche eine Interpretation hinsichtlich einer unterstützenden Lehrperson als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht

zulassen. Der erste Hinweis auf die Dimension Teacher Support kommt im ersten Zitat von Ew zum Ausdruck, in welchem sie die Lehrperson hinsichtlich drei unterschiedlicher Aspekte für das Gelingen eines guten Unterrichts beurteilt (siehe oben): methodisch-didaktisch, fachlich und menschlich. Obwohl Ew vor allem dem methodisch-didaktischen Aspekt der Lehrperson für die Einstellungsbildung gegenüber dem jeweiligen Unterricht Gewicht gibt, deutet diese Dreiteilung dennoch an, dass auch die Beziehung zur Lehrperson als Einflussgrösse gelten kann.

Eine zweite Aussage, welche die Beziehung zwischen Lehrperson und Schüler/in aufgreift, wurde im Anschluss an das Einzelinterview mit Roman, dem bereits vorgestellten Potential Scientist, handschriftlich protokolliert. Roman sagt dabei, dass er alle Fächer ausser Philosophie<sup>128</sup> gerne hat. Der Grund für die Ablehnung der Philosophie liegt gemäss seinen Ausführungen bei der Lehrperson, die er nicht mag. Somit wird eine affektive Bewertung des Philosophieunterrichts affektiv begründet („ich mag den Philosophielehrer nicht“). Oder mit anderen Worten: Diskrepanzen auf der Beziehungsebene zwischen der Lehrperson und dem Schüler, also die Lehrperson (aus welchen Gründen auch immer) nicht zu mögen, führen dazu, dass Roman eine tendenziell negative Einstellung gegenüber dem Fach einnimmt. Dass es sich bei dieser zwischenmenschlichen Diskrepanz um einen Aspekt des Teacher Supports handelt, lässt sich anhand der Definition zu dieser Dimension begründen, da hierbei die Beziehungsebene oder die menschliche Nähe zwischen dem Schüler und der Lehrperson im Allgemeinen (und die Unterstützung durch die Lehrperson im Speziellen) im Fokus steht. Des Weiteren kann dieser Beziehungsaspekt zwischen der Lehrperson und ihren Schüler/innen der Einflussgrösse des sozialen Klassenklimas zugeordnet werden, da durch dieses Konstrukt die Atmosphäre, das Ambiente oder das Klima eines Unterrichts beschrieben wird (Dorman et al. 2006a). Zusammenfassend kann man daher festhalten, dass das Konstrukt „Soziales Klassenklima“ in einem übergeordneten Sinne die Atmosphäre im Unterricht beschreibt, während dem die Dimension „Teacher Support“ als Bestandteil des sozialen Klassenklimas als ein erhebbarer Ausdruck der Lehrer-Schüler-Beziehung zur Atmosphäre beiträgt.

Osborne und Mitarbeitende (2003) zitieren mehrere Studien, welche die Lernumgebung (Learning Environment) – die das soziale Klassenklima umfasst – als eine signifikante Determinante der Einstellung sehen (Haladyna et al. 1982; Myers et al. 1992; Talton und Simpson 1987). Martin-Dunlop und Fraser (2008) kommen in ihrer Studie zur Lernumgebung zum Schluss, dass der Teacher Support den stärksten unabhängigen Treiber für die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unter-

---

<sup>128</sup> Auch wenn es sich hierbei um das Fach Philosophie handelt, ist es durchaus gerechtfertigt anzunehmen, dass die durch die Beziehung zwischen der Lehrperson und den Schüler/innen beschriebene Einflussgrösse „Teacher Support“ auch in einem naturwissenschaftlichen Fach zum Tragen kommt.

richt darstellt. Raved und Assaraf (2011) halten in Anlehnung an Meighan's (1981) Studie fest, dass eine positive Einstellung gegenüber dem Unterricht dann gefördert wird, wenn die Lehrperson als „gut“ wahrgenommen wird. Dabei halten die Autoren fest, dass *„[...] students perceive teachers as good when they are warm and have a personal relation towards their students, listening, being understanding and patient towards them, encouraging and supporting them.“* (Raved und Assaraf 2011, S. 1222). In diesem Sinne kann man sagen, dass eine Lehrperson dann gut ist, wenn sie eine gute Atmosphäre und daher ein soziales Klassenklima schafft. Auch aufgrund ihrer eigenen qualitativen Studie können Raved und Assaraf (2011) zeigen, dass emotionale Attribute wie die Beziehung zwischen Lehrperson und Schüler/in (z. B. gegenseitiger Respekt) einen starken Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem jeweiligen Unterricht hat. Als abschliessender Beleg soll die Studie von Dorman et al. (2006b) erwähnt werden, in welcher mittels Strukturgleichungsmodellierung ein direkter und signifikanter Einfluss des Teacher Supports auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht nachgewiesen wird.

Obwohl die Dimension „Teacher Support“ aufgrund der Daten lediglich angeregt, jedoch nicht hinreichend belegt, werden kann, soll dieser Aspekt der Einflussgrösse des sozialen Klassenklimas dennoch in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen werden. Die Aufnahme dieser Dimension rechtfertigt sich neben den Indizien durch die Interviewanalysen dadurch, dass aufgrund sachlogischer Überlegungen und wegen Hinweisen aus der Fachliteratur diese Lehrer-Schüler-Beziehung als eine starke Einflussgrösse auf die Einstellung gesehen werden kann.

#### Student Cohesiveness:

Die Dimension „Student Cohesiveness“ wird durch Dorman et al. (2006b, S. 9) folgendermassen beschrieben: *„the extent to which students know, help and are supportive of one another“*. Auch dieser „menschliche“ Aspekt, der sich nun auf die Beziehung zwischen den Schüler/innen bezieht und daher ebenfalls zum sozialen Klassenklima gezählt werden bzw. beitragen kann (Dorman et al. 2006a), kann wiederum nicht direkt bzw. reichhaltig anhand der Interviews rekonstruiert werden. Vereinzelte Aussagen deuten allerdings darauf hin, dass befreundete und unterstützende Klassenkolleginnen und -kollegen als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht wirken können. Der erste Hinweis auf die Dimension „Student Cohesiveness“ kommt in folgendem Zitat zum Ausdruck:

„[...] Zum Beispiel haben wir gerade die DNA behandelt und am Anfang hatten wir alle eher Mühe. Und als wir begonnen haben zu lernen, haben wir es dann teilweise recht gut verstanden. [...]“

Hierbei deutet der Interviewauszug einer Schülerin an, dass man gemeinsam lernt und sich dabei über naturwissenschaftliche Inhalte austauscht und dass man seine Schwie-

rigkeiten und die der anderen kennt. Aspekte, die der Dimensionsdefinition des Student Cohesiveness weitgehend entsprechen und die für eine Unterstützung und einen guten Zusammenhalt untereinander plädieren.

Das zweite Zitat einer anderen Schülerin verdeutlicht erneut diesen Aspekt des Austauschs über naturwissenschaftliche Inhalte unter den Schüler/innen:

„Ich würde sagen, wir sprechen auch untereinander recht viel. Generell einfach über Dinge, die den Menschen beeinflussen. Und dadurch, dass wir vor allem Bio orientiert sind, sprechen wir halt recht viel über solche Dinge.“

Bei diesem Zitat kommt zudem zum Ausdruck, dass man die Interessen seines Gegenübers in Bezug auf die fachlichen Vorlieben – und wahrscheinlich auch Abneigungen – kennt und diese Vorlieben auch teilt, was Gemeinsamkeiten aufzeigt und Verbindungen schafft. Oder mit anderen Worten: Ich weiss, dass sich mein Gegenüber für den Menschen interessiert; ich interessiere mich auch dafür und deshalb tauschen wir uns diesbezüglich aus. Sich auszutauschen, die Vorlieben und Interessen des Gegenübers zu kennen und sie zudem zu teilen, deutet darauf hin, dass ein guter Zusammenhalt (mindestens unter einzelnen Schüler/innen) innerhalb der Klasse gegeben ist und man sich gut miteinander versteht.

Indirekt kann ein guter Zusammenhalt unter (einzelnen) Schüler/innen auch über Aussagen rekonstruiert werden, welche aufzeigen, dass Praktika und experimentelles Arbeiten im Sinne eines guten naturwissenschaftlichen Unterrichts geschätzt werden. Dies ist so zu begründen, dass im Rahmen des Unterrichts eine experimentelle Auseinandersetzung mit Inhalten normalerweise in Partner- oder Gruppenarbeiten und nicht in Einzelarbeit erfolgt. Aus sachlogischer Sicht kann daher postuliert werden, dass diese Art des Unterrichts nicht derart geschätzt werden würde, wie es die Aussagen der Schüler/innen andeuten, wenn nicht eine gute Zusammenarbeit untereinander möglich wäre. Folgende Zitate von zwei Schüler/innen aus unterschiedlichen Klassen verdeutlichen diesen Aspekt:

„[...] wir können auch Experimente selber ein wenig designen in der Biologie und selber Sachen vorbereiten, wie das jetzt funktionieren soll. Das finde ich spannend, so ein wenig selbständig den Dingen auf den Grund zu gehen. Und Physik und Chemie ist schon eher nur zuschauen und von dem her auch weniger interessant.“

„Die Naturwissenschaften sind nicht so mein Fall. Aber ich habe eher das Gefühl, das ist so, weil es in der Schule mehrheitlich abstrakt und theoretisch gezeigt wird. Weil heute habe ich hier [*im Life Science Learning Center*] Spass gehabt. Auch mit dem pipettieren und so.“

Bei den obigen Aussagen kommt noch ein weiterer Aspekt zum Tragen: Die Interviewauszüge zeigen, dass die selbsttätige und praktische Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Inhalten in der Schule oder an einem ausserschulischen Lernort die affektive Komponente der Einstellung als auch das Fähigkeitskonzept positiv beeinflussen. Es gilt daher, den Aspekt der Autonomieerfahrung als Einflussgrösse auf die Einstel-

lung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu berücksichtigen und zu einem späteren Zeitpunkt ausführlich zu diskutieren.

Die Dimension „Student Cohesiveness“ kann durch die Aussagen motiviert werden, welche sich auf die Mitschüler/innen beziehen. Wie bereits erwähnt, kann auch diese Dimension lediglich angeregt, nicht aber reichhaltig durch die Interviews belegt bzw. rekonstruiert werden. Dennoch zeigt die Literaturlage auf, dass dieser Aspekt des sozialen Klassenklimas einen klaren und starken Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darstellt. So zeigen Myers und Fouts (1992), dass die positivsten Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht unter anderem darauf zurückgeführt werden können, dass starke positive Beziehungen zwischen den Mitschüler/innen bestehen. Auch Clement et al. (1994) können anhand ihrer quantitativen Studie belegen, dass ein guter Gruppenzusammenhalt zu einer positiven Bewertung des Unterrichts beiträgt. Raved und Assaraf (2011) zeigen anhand ihrer qualitativen Studie auf, dass die Mitschüler/innen an der Ausbildung der Atmosphäre im Klassenzimmer massgeblich beteiligt sind und dass diese Atmosphäre die affektive Komponente der Einstellung beeinflussen kann. In Bezug auf den Chemieunterricht können Shibley und Zimmaro (2002) zeigen, dass sich kollaborative Lernformen günstig auf die Einstellung gegenüber dem Unterricht auswirken. Diese Feststellung impliziert, dass eine Zusammenarbeit zunächst gut funktionieren muss, damit daraus eine positive Einstellung erwachsen kann. In diesem Sinne kann dieses Resultat auch zur Schlussfolgerung führen, dass eine gute Zusammenarbeit zu einer positiven Einstellung gegenüber dem jeweiligen Unterricht beiträgt. Den eindeutigsten Beleg für den Einfluss der Dimension „Student Cohesiveness“ auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht kommt von der Studie, die Dorman et al. (2006b) verfasst haben. So können die Autoren anhand eines Strukturgleichungsmodells zeigen, dass der Zusammenhalt unter den Schüler/innen einen direkten und signifikanten Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt.

Obwohl die Dimension „Student Cohesiveness“ aufgrund der Daten lediglich angeregt werden kann, soll dieser Aspekt der Einflussgrösse des sozialen Klassenklimas dennoch in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen werden. Die Aufnahme dieser Dimension rechtfertigt sich neben den Indizien durch die Interviewanalysen dadurch, dass aufgrund sachlogischer Überlegungen und der entsprechenden Fachliteratur die Schüler-Schüler-Beziehung als eine starke Einflussgrösse auf die Einstellung betrachtet werden kann.

Equity:

Die Dimension „Equity“ wird durch Dorman et al. (2006b, S. 9) folgendermassen beschrieben: *„the extent to which students are treated equally by the teacher“*. Auch dieser Aspekt kann zum sozialen Klassenklima gezählt werden (Dorman et al. 2006a), da die Dimension „Equity“ wiederum auf die Lehrer-Schüler-Beziehung verweist und somit zur Atmosphäre im Klassenzimmer beiträgt. Aufgrund der Interviews kann keine datengeleitete Rekonstruktion dieser Dimension erfolgen, da keine entsprechenden Aussagen vorliegen. Die Fachliteratur postuliert allerdings zahlreiche Belege sowohl für die Zugehörigkeit dieser Dimension zum Konstrukt des sozialen Klassenklimas als auch in Bezug auf ihren Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Es scheint daher gerechtfertigt, die Einflussgrösse des sozialen Klassenklimas durch die Fairness oder die Gleichbehandlung der Schüler/innen durch die Lehrperson zu ergänzen. Die weiteren Untersuchungen werden dann zeigen, inwiefern die Aufnahme der Dimension „Equity“ in das Konstrukt „Soziales Klassenklima“ gerechtfertigt ist. Verschiedene Studien bestätigen, dass die Fairness der Lehrperson gegenüber den Schüler/innen die Einstellung hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts beeinflusst. So zeigen beispielsweise Chionh und Fraser (2009), dass die Dimension „Equity“ die Einstellung gegenüber den Fächern Geographie und Mathematik positiv beeinflusst. Auch Fisher und Waldrup (1999) bestätigen in ihrer quantitativen Studie den Einfluss der Fairness durch die Lehrperson auf die Einstellung. Raved und Assaraf (2011) rekonstruieren aufgrund ihrer qualitativen Analysen die Lehrer-Schüler-Beziehung als eine entscheidende Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Dabei zeigt es sich, dass die Gleichbehandlung der Schüler/innen durch die Lehrperson aus der Sicht der Lernenden ein entscheidender Aspekt der Lehrer-Schüler-Beziehung darstellt. Oder mit anderen Worten: Die Fairness der Lehrperson deckt einen Bereich der Lehrer-Schüler-Beziehung ab, welche als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht wirkt. Raved und Assaraf (2011) zählen die Lehrer-Schüler-Beziehung zu den emotionalen Attributen der guten Lehrperson, während dem in der hier vorliegenden Studie dieser Aspekt zum sozialen Klassenklima als Folge einer guten Lehrperson gezählt wird<sup>129</sup>. Auch Dorman et al. (2006b) zeigen anhand ihrer Studie den Einfluss der Dimension „Equity“ auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Autoren bestätigen anhand eines Strukturgleichungsmodells, dass die wahrgenommene Fairness der Lehrperson einen direkten und signifikanten Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt.

Obwohl die Dimension „Equity“ aufgrund der Daten nicht rekonstruiert werden kann, soll dieser Aspekt der Einflussgrösse des sozialen Klassenklimas dennoch in die folgen-

---

<sup>129</sup> Trotz der unterschiedlichen Benennung und Zuordnung der Konstrukte und ihren Dimensionen gibt es keine inhaltlichen Unterschiede.

den Untersuchungen miteinbezogen werden. Die Aufnahme dieser Dimension rechtfertigt sich dadurch, dass aufgrund sachlogischer Überlegungen und der entsprechenden Fachliteratur die Lehrer-Schüler-Beziehung im Sinne einer Gleichbehandlung der Schüler/innen als eine direkte Einflussgrösse auf die Einstellung betrachtet werden kann.

#### Soziales Klassenklima – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund einiger weniger Interviewauszüge kann das Konstrukt „Soziales Klassenklima“ mit seinen Dimensionen „Teacher Support“, „Equity“ und „Student Cohesiveness“ angeregt werden. Die reichhaltige Fachliteratur zum Themenbereich der Lernumgebung zeigt hingegen deutlich auf, dass diese Unterrichtsvariable mit seinen Teilbereichen einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt. Insgesamt wird daher das Konstrukt mit seinen vorgeschlagenen Dimensionen als Treiber für die Einstellung rekonstruiert (Abbildung 21) und in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen. Des Weiteren ist es aufgrund der Daten- und Literaturlage denkbar, dass das soziale Klassenklima auch auf andere Variablen wie das Fähigkeitskonzept als Einflussgrösse wirken kann.

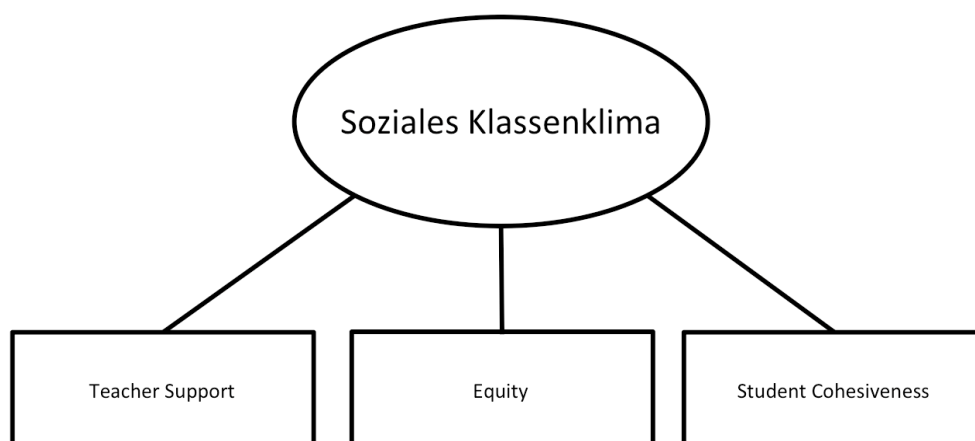
Das Konstrukt „Soziales Klassenklima“ muss als latente und übergeordnete Einflussgrösse betrachtet werden, die nicht direkt zu erheben oder für die Schüler/innen wahrnehmbar ist. Viel eher ist es so, dass die Beziehungen zwischen den Schüler/innen und zwischen den Schüler/innen und der Lehrperson (gemessen anhand der Unterstützung und der Gleichbehandlung durch die Lehrperson und des Zusammenhalts unter den Schüler/innen) im Rahmen des Unterrichts wahrgenommen werden und zu einer Beurteilung des Klassenklimas führen. Diese Sichtweise kann durch die Fachliteratur zur Lernumgebung gestützt werden, welche sich u. a. auf das soziale Klassenklima bezieht. So halten Dorman et al. (2006a, S. 906) fest, dass *„the concept of environment, as applied to educational settings, refers to the atmosphere, ambience, tone, or climate that pervades the particular setting.“* In der vorliegenden Studie wird nun das Ambiente, die Atmosphäre oder das Klima über die Dimensionen Teacher Support, Equity und Student Cohesiveness erfasst.

In Bezug auf die Dimensionen „Teacher Support“ und „Equity“ kann man die berechtigte Frage anbringen, weshalb diese Aspekte nicht für die Beschreibung der „Qualität der Lehrperson“ herangezogen werden sondern für das soziale Klassenklima? Dies ist so zu begründen, dass diese beiden Dimensionen zusammen mit der Dimension „Student Cohesiveness“ auf der inhaltlichen Ebene als Gemeinsamkeit ausschliesslich das soziale Klassenklima aufweisen, nicht aber ausschliesslich die Qualität der Lehrperson: Das soziale Klassenklima wird durch die Atmosphäre im Unterricht beschrieben, die durch emotionale Attribute der Lehrperson auf der Beziehungsebene (mit)gebildet wird (Raved und Assaraf 2011). Angemessene emotionale Attribute einer Lehrperson – also die gute zwischenmenschliche Beziehung zwischen der Lehrperson und ihren Schü-

ler/innen – gehören mit Sicherheit zu den Qualitäten einer guten Lehrerin oder einem guten Lehrer; im Verständnis der vorliegenden Studie hingegen bezieht sich die Qualität der Lehrperson ausschliesslich auf ihre professionellen Attribute (Raved und Assaraf 2011) während dem die emotionalen Attribute dem sozialen Klassenklima zugeordnet werden. Da die Lehrperson in beiden Konstrukten verankert ist, kann ein bestimmter Überlappingsgrad bzw. eine wechselseitige oder gar kausale Beziehung zwischen den Einflussgrössen oder ihren Teilbereichen vermutet werden.

Abschliessend kann erwähnt werden, dass auch zwischen den Dimensionen der Einflussgrösse zum sozialen Klassenklima nicht nur wechselseitige sondern kausale Beziehungen zu vermuten sind. So ist es anhand von sachlogischen Überlegungen nachvollziehbar, dass die Aspekte „Teacher Support“ und „Equity“ als Ursachen für den Zusammenhalt unter den Schüler/innen gesehen werden können. Denn eine Lehrperson, die auf die Anliegen der Schüler/innen eingeht, unterstützend ist, als fair wahrgenommen wird und so zu einer guten Atmosphäre beiträgt, wird dies auch von ihren Schüler/innen erwartet und eingefordert.

Zusammenfassend führt somit ein soziales Klassenklima, beschrieben über eine unterstützende und faire Lehrperson und den Zusammenhalt unter den Schüler/innen, zu einer positiven Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Inwiefern diese Überlegungen bestätigt oder verworfen werden können, werden die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Analysen zeigen.



**Abbildung 21:** Soziales Klassenklima. Die rekonstruierte Einflussgrösse „Soziales Klassenklima“ wird durch die drei Dimensionen „Teacher Support“, „Equity“ und „Student Cohesiveness“ beschrieben und gehört zu den Unterrichtsvariablen.

#### Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung – Rekonstruktion der Einflussgrösse

Wie im Teil B dieser Studie aufgezeigt, spielt die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung im Rahmen des Unterrichts eine zentrale Rolle, inwiefern eine positive oder negative Einstellung bei den Schüler/innen gegenüber dem jeweiligen Fach zu verzeich-



nen ist (vgl. hierzu Osborne et al. 2003). Das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ soll dieses nachvollziehbare Phänomen berücksichtigen.

Aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche wird das Konstrukt durch die Dimensionen „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“, „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“, „Autonomieerfahrung“ und „Ordnung/ Struktur“ beschrieben. Dabei kann festgehalten werden, dass einzelne Dimensionen bereits aufgrund vorgelegter Interviewauszüge in den Kapiteln zur CBC-spezifischen Auswertung der Einzelinterviews und zur Rekonstruktion der bereits beschriebenen Einflussgrößen ermittelt werden konnten. In den folgenden Teilkapiteln werden die Dimensionen nun explizit aufgegriffen und anhand der Interviewdaten und einer entsprechenden Literaturrecherche belegt bzw. rekonstruiert. Dabei ist die Verankerung der Kategorien im Datenmaterial unterschiedlich gut gegeben. So gibt es beispielsweise reichlich Aussagen und Literaturbezüge zu Aspekten wie dem Abwechslungsreichtum oder dem Abstraktionsniveau; hingegen lässt sich die Aufnahme der Dimension „Ordnung/ Struktur“ im Wesentlichen durch eine ausgeprägte Literaturlage und weniger anhand der Interviewauszüge begründen. Insgesamt kann allerdings die Unterrichtsvariable „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ rekonstruiert und als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht begründet werden. In der Summe bedeutet dies für das Konstrukt, dass dann eine hohe Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung vorliegt, wenn der Unterricht als abwechslungsreich, anschaulich und strukturiert wahrgenommen wird und wenn die Schüler/innen selbsttätig die Inhalte erschliessen können.

#### Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten:

Im Kapitel zum „Teacher Support“ wird postuliert, dass ein abwechslungsreicher Unterricht auf eine (im hier konzeptualisierten Sinne) gute Lehrperson zurückzuführen ist. Des Weiteren kann in den Kapiteln zu den CBC-spezifischen Interviewanalysen als auch in weiteren vorangehenden Kapiteln zur Rekonstruktion der Einflussgrößen der Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten als relevant für die Bildung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht abgeleitet werden. Dies erscheint auch aus sachlogischer Sicht nachvollziehbar, da ein abwechslungsreicher Unterricht als lebhaft eingestuft werden dürfte und die Wahrscheinlichkeit steigt, dass für jeden Schüler und für jede Schülerin eine den persönlichen Vorlieben entsprechende inhaltliche Auseinandersetzung stattfindet. Beide mutmasslichen Konsequenzen eines als abwechslungsreich wahrgenommenen Unterrichts dürften in der Folge dazu beitragen, eine positive Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach zu begünstigen.

Dass ein abwechslungsreicher Unterricht als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber einem naturwissenschaftlichen Fach wirkt, kann aufgrund der bereits vorgestellten und weiterer Interviewauszüge rekonstruiert und als Bestandteil der Qualität der in-

haltlichen Auseinandersetzung aufgefasst werden. Folgende kurze Aussagen von zwei Schüler/innen aus unterschiedlichen Klassen sollen diesen Einfluss verdeutlichen:

Moderator: „[...] haben Sie die naturwissenschaftlichen Fächer gerne?“

Fw: „Ähm, ja, eigentlich schon, ja, weil ich bin ja Hörbehindert und bei den naturwissenschaftlichen Fächern kann ich auch ruhiger arbeiten. Also präparieren und so. Und nicht wie in anderen Fächern, bei denen man immer nur etwas anschauen muss.“

„Ich finde es einfach interessanter, wenn man es auch mal ausprobieren kann. Wir haben sowieso viel Theorie. Da gefällt mir die Abwechslung in den Praktika schon gut.“

Bei diesen Aussagen wird ersichtlich, dass der Unterricht interessanter und spannender (affektive Komponente der Einstellung) wird, wenn Abwechslung in Bezug auf die Tätigkeiten wahrgenommen wird. Diese Abwechslung zur theoretischen Auseinandersetzung mit den Inhalten wird in diesen Beispielen über Praktika und daher über eine selbsttätige Inhaltserschliessung erreicht. Dieser Aspekt kommt auch in folgendem Zitat einer weiteren Schülerin zum Ausdruck:

„[...] wenn man praktisch arbeiten kann, dann ist es auch abwechslungsreicher und ähm, ich finde, es trägt viel eher zum Verständnis bei, als wenn man immer nur die Theorie anschaut. [...]“

Neben der Steigerung des Abwechslungsreichtums durch die praktische Auseinandersetzung mit den Inhalten wird in dieser Aussage auch angesprochen, dass durch die besagte Arbeitsweise das Verständnis gegenüber der Sache verbessert wird. Dieser Aspekt deutet somit auf einen möglichen Einfluss der selbsttätigen, durchaus handwerklichen, Auseinandersetzung mit den Inhalten auf das Verständnis und somit auf das wahrgenommene Fähigkeitskonzept hin. Dieser Aspekt wird später eingehend untersucht. Folgendes Zitat soll aber noch einmal den Zusammenhang zwischen der praktischen Auseinandersetzung mit den Inhalten und einem gesteigerten Verständnis aufzeigen:

„[...] das, was wir jetzt hier [am LSLC] gemacht haben, hatten wir schon in der Schule besprochen. Und es ist für mich persönlich recht schwierig gewesen, sich das vorstellen zu können. [...] und wenn man das mal praktisch macht und mal sieht, wie es wirklich ist, dann ist es nachher auch einfacher, das zu lernen.“

Neben Aussagen, die sich auf den Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten beziehen, gibt es vereinzelt auch Statements, welche die Abwechslung in Bezug auf den Inhalt als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem Unterricht thematisiert. Oder mit anderen Worten: Die Vielfalt der Inhalte führt zu einer positiven Einstellungstendenz gegenüber dem jeweiligen Fach. Dies kann anhand der folgenden Aussage eines Schülers, der, gemäss eigenen Angaben, die naturwissenschaftlichen Fächer – besonders aber die Biologie – sehr schätzt und gerne besucht, nachvollziehbar aufgezeigt werden:

„[...] in der Biologie haben wir irgendwie sehr verschiedene Themen. Als ich in der dritten Klasse neu in diese Englisch sprechende Klasse gekommen bin, haben wir mit Neurobiologie und behaviour studies angefangen [...]. Als nächstes behandelten wir dann noch muscles oder so. Wir hatten hier eben wirklich so ein wenig ein Panoptikum gehabt. Wir haben die verschiedenen Sachen gesehen. Wir haben immer gewusst, dass wir es nicht ganz vollständig gemacht haben, dass man

noch tiefer gehen könnte. Aber wir haben gewusst, dass das dann etwas für das Biologie-Studium wäre. Während bei der Physik, da haben wir zwar die Newton'sche Mechanik ziemlich abschliessend und in extenso behandelt, dafür haben wir vom Rest keine Ahnung. Also mal gegen Ende des Physikunterrichts mal einen Gesamtausblick zu machen, anstatt immer nur auf das eine Thema, welches ganz unten in der Pyramide steht, zu fokussieren.“

Eine Schülerin einer anderen Klasse bringt durch eine kurze Aussage zum Ausdruck, dass auch sie die inhaltliche Vielfalt als Grund für eine positive Einstellungstendenz sieht:

„Also, bei mir ist es gerade so, dass ich die Chemie sehr gerne habe. Ja, weil sie sehr vielseitig ist. Es gibt sehr viele Bereiche.“

Neben diesen Aussagen, die klar zwischen dem inhaltlichen Abwechslungsreichtum und demjenigen in Bezug auf die Tätigkeiten unterscheiden, gibt es Mischformen, welche die Vielfalt von Inhalt und Tätigkeit ansprechen. Dies kann anhand des folgenden Interviewauszugs aufgezeigt werden:

„Also, da waren wir mal in einem Schlaflabor und haben das dort mal angeschaut und auch sonst haben wir mal mit Mäusen einen Parcour gemacht. Und auch, was das Lernen betrifft, haben wir auch mit einem Labyrinth und verschlossenen Augen gearbeitet und so. Das war schon spannend.“

Bei dieser Aussage kommt zum Ausdruck, dass nicht nur auf unterschiedliche Arten die Inhalte erschlossen wurden, sondern dass auch die Inhalte selbst unterschiedlich waren. Insofern wird bei dieser Aussage die Trennung in die Aspekte „Tätigkeiten“ und „Inhalte“ erschwert. Schliesslich kann auch der Besuch ausserschulischer Lernorte (z. B. Schlaflabor, LSLC etc.) genannt werden, da solche Ausflüge ebenfalls zum Abwechslungsreichtum von Inhalt und Tätigkeit beitragen. Eine zweite Aussage, welche die Überlappung zwischen Inhalt und Tätigkeit aufzeigt, wird bereits im Kapitel „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt“ aufgeführt und soll an dieser Stelle noch einmal in Erinnerung gerufen werden. Hierbei wird ersichtlich, dass sich nicht nur die Inhalte sondern auch die Tätigkeiten stets wiederholen und daher der Abwechslungsreichtum ausbleibt:

„[...] unser Chemielehrer, ja, hat eigentlich immer alles, was bereits im Buch stand, an die Wandtafel geschrieben. Und wir mussten dann das ins Heft schreiben. Und es ist auch, ja, wir hatten schon in der Chemie Praktika. Aber es ist irgendwie einfach, der Bezug fehlte von dem, was wir im Praktikum gemacht haben zu dem, was wir eigentlich im Unterricht besprochen haben. Es war halt auch eher langweilig.“

Wenn in den Aussagen zuvor die Praktika als gelungene Abwechslung zur Theorie angeführt werden, so kommt bei obigem Interviewauszug zum Ausdruck, dass die bloss praktische Tätigkeit ohne Theoriebezüge nicht geschätzt wird. Dies kommt auch bei anderen Aussagen zur Geltung:

„Ich denke, die Theorie gehört schon dazu, dass man auch versteht, was man macht. Also ich denke, es ist ein bisschen langweilig, wenn man nicht weiss, was man überhaupt macht. Also wenn ich da jetzt einfach irgendwelche Lösungen zusammenpipettiere aber gar keinen Sinn dahinter sehe, dann ist es ziemlich langweilig.“

Des Weiteren wird, wie bereits angedeutet, aufgrund der vorletzten Aussage deutlich, dass sich sowohl die Inhalte als auch die Tätigkeiten mehrfach wiederholen und daher wenig Abwechslung im Unterricht besteht: Die Inhalte werden vom Buch an die Wandtafel geschrieben und von dort ins Heft übertragen, wobei sich dieser Ablauf stets wiederholt. Oder mit anderen Worten: Wiederholungen führen zu einer negativ beurteilten Einschränkung der Vielfalt. Dies macht deutlich, dass Gegenstücke des Abwechslungsreichtums wie Monotonie und Wiederholung eine entsprechend negative Einstellungstendenz begünstigen. Dies kann anhand folgender zwei Interviewauszüge eines Schülers noch verdeutlicht werden, die sich sowohl auf inhaltliche als auch auf mit Tätigkeiten verbundene Wiederholungen beziehen und dadurch aufzeigen, dass die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch Repetitionen entsprechend beeinflusst wird.

„[...] Wir hatten im ersten Semester Lewis-Formeln gehabt und jetzt ist das zweite Semester im zweiten Jahr und jetzt kommt der Lehrer wieder und beginnt über Lewis-Formeln zu dozieren, und tut so, als ob wir das noch nie gehabt hätten. Und da muss ich schon sagen, auf diese Art und Weise kommen wir nirgends hin. Also wir sind da gerade sehr am Runden drehen.“

„[...] was mir jetzt [aufgrund des Besuchs am LSLC] weniger in Erinnerung geblieben ist, ich sage jetzt mal, es war didaktisch gut, aber was mich jetzt weniger angesprochen hat, ist der Theorieteil und zwar weil wir das, nicht weil ich es nicht spannend gefunden habe, sondern weil wir das in der Schule eigentlich schon behandelt hatten. Also wir hatten das ganze Thema eigentlich abgehandelt und da hat es einen, ich sage jetzt mal, 95%igen Overlap gegeben. Schon etwas Neues oder vielleicht ein wenig anders präsentiert, aber das Meiste hatten wir schon behandelt. [...] Von daher hat mich dann eben das Praktische eigentlich mehr interessiert, dann wirklich sozusagen das Pipettieren, wie das abläuft und so.“

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen postuliert werden, dass das Ausmass an wahrgenommenem Abwechslungsreichtum im Unterricht hinsichtlich der Tätigkeiten (v. a. durch das Ausmass praktischer Arbeiten als Ergänzung zur Theorie), welches eng mit der Vielfalt der Inhalte verknüpft ist, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflusst. Die Dimension „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ kann daher anhand des Datenmaterials rekonstruiert und zur Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung dazugezählt werden.

Osborne et al. (2003) halten in Anlehnung an Myers und Fouts (1992) fest, dass ein als abwechslungsreich wahrgenommener Unterricht mit einer positiven Einstellung gegenüber dem entsprechenden Fach einher geht. Piburn (1993) kommt aufgrund seiner qualitativen Studie zum Schluss, dass der Abwechslungsreichtum als ein Schlüsselement bei der Entstehung von Interesse gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht aufgefasst werden muss. Raved und Assaraf (2011, S. 1230) halten in ihrer Studie fest, dass „*The methods teachers use to teach science influence the students' learning and en-*

*joyment, and thus also their attitude towards the subject.*“ Des Weiteren schreiben die Autoren, dass die zwei Hauptaspekte, welche 44% der Schüler/innen in Bezug auf die inhaltliche Auseinandersetzung nennen und welche die Einstellung beeinflussen, einerseits das Ausmass an Repetitionen und andererseits die Gestaltung eines abwechslungsreichen und kreativen Unterrichts sind (wobei sich der Abwechslungsreichtum vor allem durch Experimente auszeichnet). Die Schüler/innen der besagten Studie geben allerdings mehrheitlich an, dass monotone Lehrmethoden, denen es an Abwechslung mangelt, den tatsächlichen Unterricht dominieren. Raved und Assaraf (2011, S. 1231-1232) schlussfolgern daher: *„[...] the students interviewed see a diverse teaching method and the use of different representative aids as the main attribute of a good science class, not just in terms of pleasure and interest, but in terms of understanding and remembering the material. Variety, then, is a main factor influencing the cognitive and affective aspects of students' attitude towards different science fields.“*

Neben dem Einfluss des Abwechslungsreichtums auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht kann auch ein Einfluss auf das Fähigkeitskonzept (wie in obigem Zitat bereits angedeutet) ermittelt werden. Dies wird beispielsweise durch die Studie von Dorman et al. (2006b) belegt. Hierbei kommen die Autoren aufgrund eines Strukturgleichungsmodells zum Schluss, dass die wahrgenommene Vielfalt im Unterricht die Selbstwirksamkeit und damit auch das Fähigkeitskonzept direkt und signifikant beeinflusst.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Dimension „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ aufgrund verschiedener Interviewauszüge als ein Aspekt der Einflussgrösse „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ rekonstruiert und daher in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen werden kann. Die Aufnahme dieser Dimension rechtfertigt sich des Weiteren auch durch die oben dargestellten sachlogischen Überlegungen und die Belege aus der Fachliteratur, die auf den Abwechslungsreichtum als eine starke Einflussgrösse sowohl auf die Einstellung als auch auf das Fähigkeitskonzept hinweisen.

#### Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau:

Bereits aufgrund der vorherigen Kapitel zu den CBC-spezifischen Interviewanalysen und zur Rekonstruktion der Einflussgrössen wird der Grad der Mathematisierung und das damit verbundene Abstraktionsniveau in Bezug auf die inhaltliche Auseinandersetzung als relevant für die Bildung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht erachtet. Oder mit anderen Worten: Je anschaulicher und konkreter bzw. greifbarer die Inhalte sind, umso positiver fallen die geäusserten Ansichten der Schüler/innen bezüglich dem jeweiligen Fach aus. Des Weiteren kann festgestellt werden, dass der Grad der Mathematisierung und das Abstraktionsniveau einen Einfluss auf das Verständnis gegenüber den Inhalten und somit auf das wahrgenommene Fähigkeitskon-

zept ausübt. Da auch das Fähigkeitskonzept seinerseits wiederum die Einstellung beeinflusst, kann angenommen werden, dass der Grad der Mathematisierung und des Abstraktionsniveaus auch indirekt auf die Einstellung einwirken.

Dass ein abstrakter Unterricht mit ausgeprägten Bezügen zur Mathematik als Einflussgrösse tendenziell negativ auf die Einstellung gegenüber einem naturwissenschaftlichen Fach wirkt, kann aufgrund der bereits vorgestellten und weiterer Interviewauszüge rekonstruiert und als Bestandteil der Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung aufgefasst werden. Folgende kurze Aussagen von Adrian und zwei weiteren Schülerinnen sollen diesen Einfluss erneut verdeutlichen:

„[...] Also Bio finde ich am spannendsten von diesen drei Fächern. Eben weil man mit der Materie zusammenarbeitet und es nicht so etwas Abstraktes ist. [...]“

„Die Naturwissenschaften sind nicht so mein Fall. Aber ich habe eher das Gefühl, das ist so, weil es in der Schule mehrheitlich abstrakt und theoretisch gezeigt wird. Weil heute habe ich hier Spass gehabt – auch mit dem pipettieren und so. Also ich könnte mir vorstellen, dass es noch interessant sein könnte.“

„Für mich ist Physik einfach zu technisch. [...]“

Die Aussagen zeigen, neben der bereits früher aufgezeigten Unterscheidung der Fächer, dass ein hohes inhaltliches Abstraktionsniveau durch eine verminderte Anschaulichkeit und starke Theorie- und Technologielastigkeit charakterisiert werden kann. Des Weiteren legen die Aussagen nahe, dass sowohl die Anschaulichkeit als auch die Einstellung gegenüber dem Inhalt durch praktisches, selbsttätiges Arbeiten gesteigert wird. Dies wird auch anhand der folgenden Aussagen zweier Schüler/innen noch einmal verdeutlicht, welche sich auf Praktika und Experimente als positiven Einfluss auf die Einstellung beziehen. Dabei nimmt Aw auf ein Statement Bezug, welches während dem Fokusgruppeninterview als Folie eingeblendet wird:

„Cm: Also ich finde das Spannendste an den Naturwissenschaften eigentlich den praktischen Teil, also, wir haben an unserer Schule auch viel [...] Praktikum nebenbei. Also bei uns ist es so: zuerst haben wir [...] Bio, Chemie und Physik auch noch. Und da ist es schon ein wenig interessanter, weil es auch auf die Praxis eingeht und wenn man halt wenig Praxis hat, dann ist es schon relativ trocken.“

Aw: Ja, bei mir trifft Punkt 8 [*Ich gehe gerne in den naturwissenschaftlichen Unterricht. Aber manchmal scheinen mir die Sachverhalte zu abstrakt*] eigentlich voll zu, da ich mir einfach manchmal mehr Experimente wünsche.“

Neben dem positiven Einfluss der praktischen und selbsttätigen Inhaltserschliessung auf das Abstraktionsniveau können Praktika und ausserschulische Lernorte auch zum besseren Verständnis der Sachverhalte beitragen. Dies wird anhand folgender Aussage, die bereits im Zusammenhang mit dem Abwechslungsreichtum weiter oben aufgeführt wird, deutlich:

„[...] Das was wir jetzt hier [*am LSLC*] gemacht haben, hatten wir schon in der Schule besprochen. Und es ist für mich persönlich recht schwierig gewesen, sich das vorstellen zu können. [...] Und wenn man das mal praktisch macht und mal sieht, wie es wirklich ist, dann ist es nachher auch einfacher, das zu lernen.“

Die als abstrakt wahrgenommenen Inhalte sind für die Lernenden somit nur schwer vorstellbar bzw. greifbar und stellen in der Folge häufig eine Hürde für das Verständnis dar. Somit beeinflusst das wahrgenommene Mass der Anschaulichkeit bzw. der Vorstellbarkeit eines Inhalts das Verständnis desselben und spiegelt das Abstraktionsniveau wider (das Verständnis selbst wird später als Bestandteil des akademischen Fähigkeitskonzepts als Einflussgrösse diskutiert). Dies soll anhand des folgenden Interviewauszugs verdeutlicht werden:

„Cw: Es ist auch in der Bio, man kann sich das vorstellen, was abläuft und so. Und wenn man es mal nicht versteht, dann kann man sich das, man kann es mit anderen Dingen vergleichen. Ich weiss auch nicht, aber ich kann mir das gut vorstellen, was passiert. Und wenn es ganz klein ist, ja, in der Chemie, da ist das schon viel schwieriger.  
Dw: Und abstrakter.“

Bei diesen und weiteren Aussagen wird erwähnt, dass die Inhalte des Fachs Biologie mehrheitlich als anschaulich bewertet werden, während dem beispielsweise Chemie eher als abstrakt und schwer vorstellbar gilt. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass biologisch-makroskopische Inhalte häufig als greifbar wahrgenommen werden („[...] *man kann es mit anderen Dingen vergleichen.*“), während sich chemisch-mikroskopische oder physikalische Inhalte der Vorstellung vieler Schüler/innen entziehen und nicht greifbar sind. Oder mit anderen Worten: Je weniger erfahrbar die Inhalte wahrgenommen und je modellhafter sie erschlossen werden, desto abstrakter verbleiben sie in der Vorstellung der Schüler/innen, weshalb das Verständnis erschwert ist. Dies zeigen neben obiger Aussage auch folgende Interviewauszüge beispielhaft auf:

„Ich finde jetzt auch, dass Biologie viel [...] gegenwärtiger ist. Auch weil man es sich viel besser vorstellen kann als beispielsweise Chemie. Also je kleiner halt und so. Wenn es so in molekulare Bereiche geht, ja, dann wird es halt immer entfernter.“

„[...] Ich konnte es [PCR] mir nachher [*nach dem Besuch am LSLC*] auch viel besser vorstellen, weil während dem Unterricht, also in der Theorie, war das für mich immer so unvorstellbar, weil es so klein ist und so. [...]“

„[...] Und irgendwie ist das, ja, spricht mich das auch einfach nicht so an. Ja, wenn es dann um solche Formeln geht, die man sich einfach nicht vorstellen kann. Also, so beispielsweise Sinus und Cosinus. Also ich finde es einfach mega schwierig.“

Beim letzten Statement wird ersichtlich, dass, neben der fehlenden Anschauung und der damit verbundenen erschwerten Vorstellbarkeit bzw. der wahrgenommenen Schwierigkeit der Inhalte, nicht nur die Chemie mit ihren Modellen sondern auch die Mathematisierung ein Hindernis für das Verständnis darstellen kann. Auch anhand weiterer Aussagen anderer Schüler/innen kann festgestellt werden, dass der Grad der Mathematisierung in einem Fach einen entscheidenden Einfluss sowohl auf das Fähigkeitskonzept als auch auf die Einstellung ausübt. Dabei führt in der Regel ein hoher Grad der Mathematisierung als Ausdruck des Abstraktionsniveaus zu einem erschwerten Verständnis der

Sachverhalte und einer negativen Einstellung gegenüber dem Fach. Folgende Interviewauszüge von verschiedenen Schüler/innen sollen dies verdeutlichen:

„[...] Was mich aber allerdings teilweise stört in der Chemie und in der Physik, dass die Zahlen einen so grossen Wert haben. Also ich finde, man könnte in der Physik viel allgemeinere Beispiele machen als immer nur Berechnungen.“

„Also ich interessiere mich vor allem für die Biologie. Bei der Chemie und der Physik ist mir zuviel Mathe darin.“

„[...] Und natürlich auch, dass die Physik am meisten mit Mathematik zu tun hat. Und da kann es mit der Zeit etwas langweilig werden. Also, das ist jetzt meine Meinung, aber da kann es etwas mühsam und langweilig werden. Obwohl eigentlich der theoretische Teil sehr interessant wäre.“

„Also von Physik habe ich nie viel gemerkt in einem anderen Fach. Aber die Mathe ist schon sehr, also in der Chemie und in der Physik ist sie schon sehr präsent. Und das macht das Ganze ein wenig trocken und weniger interessant für mich.“

„Also mir gefallen die Naturwissenschaften. Vor allem Bio und Chemie. Auch Physik ist spannend, aber halt schon wieder beinahe ein wenig Mathe, in Richtung Mathe. Das habe ich nicht so gerne.“

„[...] Physik ist einfach so zahlenlastig und das Fach Biologie schon auch, auf eine Art, aber niemals in dem Ausmass. Ja, wenn ich jetzt in der Biologie sitze, dann rechne ich nicht eine Stunde lang, sondern ich lasse mir eine Theorie erklären, wie etwas funktioniert. [...]“

Aufgrund obiger Zitate kann festgestellt werden, dass die Biologie am wenigsten und die Physik am stärksten mit der Mathematik und Berechnungen in Verbindung gebracht wird. Aufgrund der Aussagen nimmt die Chemie hierbei eine Zwischenstellung ein. Diese Reihenfolge stimmt bei den meisten Schüler/innen auch mit der Reihenfolge überein, wie sie die drei Fächer insgesamt beurteilen. Anhand des letzten Zitats kann des Weiteren aufgezeigt werden, dass der „Grad der Mathematisierung“ mit dem Abwechslungsreichtum eng verknüpft ist, da ein ausgeprägter Mathematikbezug im naturwissenschaftlichen Unterricht zu Lasten anderer Inhaltserschliessungen oder thematischer Ausrichtungen geht.

Insgesamt kann im Rahmen der hier durchgeführten Interviews festgestellt werden, dass die mangelnde Anschaulichkeit oder übermässige Theorielastigkeit (gepaart mit einem fehlenden Verständnis) und der Grad der Mathematisierung entscheidende Merkmale sind, anhand derer die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung gemessen und bezüglich des Abstraktionsniveaus bewertet wird. Dabei wird das Fach Biologie als anschaulich und mit einem tiefen Mathematisierungsgrad wahrgenommen, während dem die Chemie und vor allem die Physik abstrakter und mathematischer eingestuft werden. Diese Wahrnehmung des Mathematisierungsgrades und des Abstraktionsniveaus bringt es mit sich, dass bei der Mehrzahl aller befragten Schüler/innen die Biologie mit einer positiven und die Physik mit einer negativen Einstellung verbunden wird. Die Chemie nimmt hierbei eine Zwischenstellung ein.

Verschiedene Studien halten fest, dass das in der Chemie und Physik wahrgenommene Abstraktionsniveau als Grund für die Unbeliebtheit dieser Fächer genannt



werden kann. Für den Chemieunterricht hält Schmidkunz (1994) fest, dass im Rahmen des Unterrichts die Chemiekenntnisse abstrakt bleiben, der theoretische Anteil immer grösser wird und daher der experimentelle Chemieunterricht immer mehr zurückgedrängt wird. Ebenfalls für den Chemieunterricht hält Höner (1996) in Anlehnung an Schmidt et al. (1975) fest, dass man als Lehrperson sehr schnell auf Unverständnis stösst, wenn man im Fach Chemie grundlegende mathematische Fertigkeiten von den Schüler/innen einfordert. Des Weiteren stellt die Autorin in ihrer Studie fest, dass von Schüler/innen, bei denen Chemie unbeliebt war, dieses Fach *„häufiger als Mathematik als etwas „Abstraktes“ und „schwer Verstehbares“ angegeben wurde.“* (Höner 1996, S. 57). Sie führt diese Befunde zum einen darauf zurück, dass der Abstraktheitsgrad der Unterrichtsinhalte die kognitiven Fähigkeiten der befragten Schüler/innen übersteigt. Zum anderen besteht laut Höner (1996) im Vergleich zur Mathematik eine mangelnde Akzeptanz gegenüber dem Fach Chemie; eine Haltung, die auch durch den unterschiedlichen Stellenwert dieser Fächer begünstigt wird (alle Jahrgangsstufen haben Mathematik und die Stundendotation ist hoch). Höner (1996, S. 66f.) hält in ihrer Zusammenfassung fest, *„dass Mathematisierungen im Chemieunterricht eine gewisse Akzeptanzschwelle darstellen können. Die Gründe hierfür können zum einen in der mangelnden Anschaulichkeit mathematischer Anwendungen im Chemieunterricht liegen, zum anderen können die Wurzeln sicherlich auch im Mathematikunterricht selbst liegen, da Anwendungsaufgaben häufig immer noch exemplarisch als „Sonderaufgaben“ behandelt werden. Reine Rechenalgorithmen werden in stärkerem Umfang geübt und verschaffen den Schülern und Schülerinnen somit öfter Erfolgserlebnisse.“* Das bedeutet, dass Textaufgaben bzw. Aufgaben, die mit einem Kontext verknüpft vorliegen und in den naturwissenschaftlichen Fächern das Wesen der Mathematisierung ausmachen, wenig geschätzt und als schwierig eingestuft werden. Die Einstellung gegenüber Fächern, die diese Art der Mathematisierung der Inhalte vermehrt aufgreifen, wird in der Folge geschmälert, während dem die Einstellung gegenüber dem Mathematikunterricht selbst, der – gemäss Höner (1996) – verhältnismässig wenige (Kon-)Textaufgaben bereithält, tendenziell besser ausfällt.

Für den Physikunterricht halten Häussler et al. (1998) fest, dass Berechnen und Aufgaben lösen zu den unbeliebtesten Tätigkeiten im Unterricht gehören. Auch Müller und Heise (2006) kommen zum gleichen Schluss, wenn sie feststellen, dass die Tätigkeit des Rechnens als solche im Physikunterricht unbeliebt ist. Ogunkola und Samuel (2011) halten aufgrund ihrer Untersuchungen fest, dass die Schüler/innen tendenziell biologische Konzepte als realistischer, relevanter, einfacher und weniger abstrakt einstufen als viele andere Konzepte in der Physik und der Chemie. Die Autoren folgern daraus, dass diese Faktoren als Ursache für das mangelnde Interesse gegenüber Chemie und Physik bzw. für das gesteigerte Interesse gegenüber Biologie angesehen werden können. Zusammenfassend kann somit – aufgrund der Literaturlage und anhand der durchgeführten Inter-

views – ein Einfluss des Abstraktionsniveaus auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht postuliert werden.

Wie anhand der Interviewauszüge ersichtlich wird, übt das Abstraktionsniveau bei der Inhaltserschliessung im Allgemeinen und der Grad der Mathematisierung im Speziellen einen Einfluss auf das Verständnis und somit auf das Fähigkeitskonzept aus. Auch die entsprechende Fachliteratur postuliert einen Einfluss des Abstraktionsniveaus auf die wahrgenommene Schwierigkeit der Fächer und somit auf das Fähigkeitskonzept. Schecker (2009) hält fest, dass Chemie und Physik bei den Schüler/innen unbeliebt ist und auf wenig Interesse stösst. Des Weiteren schreibt der Autor, dass diese Fächer als schwierig, abstrakt und lebensfern gelten. Um den wahrgenommenen Schwierigkeitsgrad des Physik- und Chemieunterrichts zu minimieren und somit das Fähigkeitskonzept der Schüler/innen zu erhöhen, schlägt Schecker (2009) in der Folge vor, die Formalisierungen und die Theorielastigkeit zu reduzieren. Adesoji und Ibraheem (2009) halten fest, dass die Fähigkeiten in Mathematik die Einstellung und die Leistungen bzw. das Fähigkeitskonzept im Chemieunterricht beeinflussen. Die Autoren begründen dies dadurch, indem gute mathematische Fähigkeiten den kognitiven Zugang zum Chemieunterricht ermöglichen und zu Erfolgen in diesem Fach führen. In diesem Sinne kann daher angenommen werden, dass ein hoher Grad der Mathematisierung im Rahmen des Chemieunterrichts das entsprechend fachbezogene Fähigkeitskonzept beeinflusst. Adesoji und Ibraheem (2009, S. 24) halten daher zusammenfassend fest, *„that only students with sound mathematical background will perform well in quantitative aspect of chemistry.“* Salta und Tzougraki (2004) kommen aufgrund ihrer Studie zum Schluss, dass die Schüler/innen Schwierigkeiten haben, die Konzepte der Chemie (z. B. Atom, Molekül, Mol) zu verstehen und Probleme zu lösen, die mathematische Fertigkeiten erfordern. Beides dürfte in der Folge dazu beitragen, dass das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen entsprechend beeinflusst wird.

Aufgrund der Interviewanalysen und anhand der Fachliteratur lässt sich abschliessend festhalten, dass das Abstraktionsniveau im Allgemeinen und der Grad der Mathematisierung im Speziellen durch die wenig erfahrbaren und modellhaften Konzepte und Berechnungen im naturwissenschaftlichen Unterricht beschrieben werden können. Diese Aspekte werden mit der Bezeichnung „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen. Diese Einflussgrösse ist insgesamt und in Bezug auf seine Komponenten in der Lage, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen. Die Dimension „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“ kann des Weiteren aufgrund der Interviews und anhand der Fachliteratur als Einflussgrösse auf das akademische Fähigkeitskonzept einwirken, da ein hohes Abstrakti-

onsniveau die Wahrnehmung von Kompetenz und Fähigkeit schmälert; was hingegen als „hohes Abstraktionsniveau“ gilt, kann individuell unterschiedlich beurteilt werden.

#### Autonomieerfahrung:

Bereits aufgrund der vorherigen Kapitel zu den CBC-spezifischen Interviewanalysen und zur Rekonstruktion der Einflussgrößen wird die Autonomieerfahrung und die damit verbundene selbsttätige Inhaltserschließung als relevant für die Bildung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht erachtet. Oder mit anderen Worten: Die Wahrnehmung von Freiraum, Selbsttätigkeit und Selbstbestimmung als Bestandteil einer qualitativ hochstehenden inhaltlichen Auseinandersetzung wirkt sich positiv auf die Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach aus. Dies wird auch anhand der folgenden Aussage, die bereits an anderer Stelle aufgeführt wird, deutlich, da zum Ausdruck kommt, dass Selbstbestimmung und Selbsttätigkeit zu einer positiven Einstellung beitragen:

„[...] wir können auch Experimente ein wenig selber designen in der Biologie und selber Sachen vorbereiten, wie das jetzt funktionieren soll. Das finde ich spannend, so ein wenig selbständig den Dingen auf den Grund zu gehen. Und Physik und Chemie ist schon eher nur zuschauen und von dem her auch weniger interessant.“

Obige Aussage deutet an, dass eine praktische Inhaltserschließung (z. B. experimentieren) nicht von einem selbsttätigen bzw. selbstbestimmten Arbeiten zu trennen ist<sup>130</sup>. Dies ist auch sachlogisch nachvollziehbar, da die Lehrperson beim Experimentieren Freiräume gewähren kann, in denen die Schüler/innen inhaltlich und in Bezug auf die Vorgehensweisen selbstbestimmt und daher mit einem gewissen Grad an Autonomie arbeiten können. Dies wird auch anhand anderer Aussagen verschiedener Schüler/innen deutlich:

„[...] in der Chemie wundert es mich zum Beispiel, wie man ein Aspirin herstellt. Das wirklich mal selber herstellen. [...] Auch Verhaltensforschung der Tiere oder so. Also wir haben da schon mit einer richtigen Vogelspinne gearbeitet und mussten sie füttern und schauen, wie sie reagiert. Solche Sachen. Oder eben etwas in die Richtung, wo man Dinge herausfinden kann [...].“

„Ich habe es sehr interessant gefunden, dass wir einmal die verschiedenen Praktiken, die verschiedenen Vorgänge beim genetischen Fingerabdruck eigentlich mal live miterleben konnten. Weil es ist ja relativ theoretisch, wenn man dann einfach in der Schulstunde darüber spricht. Z. B. PCR, da haben wir schon darüber gesprochen, was das ist, aber wir hatten dann noch immer keine Ahnung, wie das wirklich aussieht. Ob das irgendwie in einem Kästchen stattfindet oder wie das genau aussieht. Das habe ich sehr interessant gefunden, dass wir das mal selber machen konnten und es wirklich direkt anschauen konnten [...].“

„[...] Also wir haben uns ja gestern auf eine Art vorbereitet [*für den Besuch am LSLC*]. Also wir hatten etwas Ähnliches in der Theorie gehabt. [...] Und ich finde es cool, dass wir es nun selber machen konnten.“

---

<sup>130</sup> Es ist naheliegend anzunehmen, dass praktisches Arbeiten immer auch Selbsttätigkeit und ein gewisses Mass an Selbstbestimmung mit sich bringt. Hingegen gibt es durchaus auch selbsttätige und selbstbestimmte Inhaltserschließungen, welche ohne praktische „hands-on“ Aktivitäten auskommen.

„[...] ich finde es auch mega lässig, dass man das auch mal selber machen kann. Weil sonst macht es einfach der Lehrer vorne und man schaut einfach zu und dann denkt man: Okay, ja. Aber so [...] hat man einen viel besseren Bezug zu dem, was man macht. Und wenn man es selber macht, dann lernt man auch am meisten davon, als wenn man es einfach sieht oder nur hört.“

Das letzte Zitat zeigt zusätzlich auf, was bereits an anderer Stelle im Zusammenhang mit einer praktischen Inhaltserschliessung festgehalten wird: Das selbsttätige Arbeiten führt zu einem besseren Verständnis in Bezug auf die Sache. Folglich kann man postulieren, dass die Autonomieerfahrung neben dem Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht auch zu einem gesteigerten Fähigkeitskonzept beiträgt.

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen die Dimension „Autonomieerfahrung“ als ein Aspekt des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass das Ausmass der wahrgenommenen Autonomieerfahrung im Unterricht hinsichtlich der Tätigkeiten (v. a. durch die praktische Inhaltserschliessung) sowohl die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als auch das Fähigkeitskonzept beeinflusst.

Verschiedene Studien halten fest, dass die Dimension der Autonomieerfahrung im Sinne von selbsttätigem und selbstbestimmtem Lernen (vgl. Deci und Ryan 1985, 1993 und 2000) einen Einfluss auf die Entstehung von Interesse ausübt. Dies kann durch das psychologische Bedürfnis nach Autonomie begründet werden, sich selbst als die Ursache des Handelns erleben zu wollen (DeCharms 1968). So hält Bertsch (2008) in seiner Arbeit fest, dass die von ihm befragten Schüler/innen das Experimentieren im Sinne einer aktiven und entsprechend selbständigen Tätigkeit als besonders beliebt einstufen. Gemäss Hartinger (2006) können im naturwissenschaftlichen Unterricht Möglichkeiten der Mitbestimmung das Schülerinteresse fördern. Der Autor argumentiert dabei folgendermassen: Können Schüler/innen in Bezug auf das Thema mitbestimmen, so kann die Lehrperson auf die Wünsche und Vorlieben der Lernenden eingehen, was in der Folge das Interesse steigert. Somit kann geschlussfolgert werden, dass die Autonomieerfahrung im Zusammenhang mit der selbständigen, selbsttätigen und praktischen Inhaltserschliessung und –wahl zu einer positiven Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach beiträgt.

Auch der anhand der Interviewanalysen rekonstruierte mutmassliche Einfluss der Autonomieerfahrung auf das Fähigkeitskonzept kann durch die Fachliteratur erhärtet werden. So kommen Standage et al. (2003) aufgrund ihres Strukturgleichungsmodells zum Schluss, dass autonomieunterstützende Lernumgebungen u. a. die Wahrnehmung von Kompetenz erleichtern bzw. fördern. Wallace (1997) hält aufgrund seines Strukturgleichungsmodells fest, dass ein hohes Mass an Selbsttätigkeit und Selbstbestimmung im Zusammenhang mit der praktischen, auf Experimenten basierenden, inhaltlichen Auseinandersetzung das Verstehen der Konzepte und die Leistung in naturwissenschaftlichen Fächern begünstigt. Auch Taraban et al. (2007) bestätigen den positiven Einfluss

einer aktiven, selbsttätigen und praktischen Auseinandersetzung mit den Inhalten auf die Einstellung und die Leistung und somit auch auf das Fähigkeitskonzept der Schüler/innen. Diese (und weitere nicht zitierte) Fachliteratur legt nahe, dass Autonomieerfahrungen im Unterricht nicht nur die Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach positiv beeinflussen, sondern auch das Fähigkeitskonzept der Schüler/innen steigern.

Aufgrund der Interview- und Literaturanalysen lässt sich zusammenfassend festhalten, dass die wahrgenommene Autonomie im Allgemeinen und die praktische Auseinandersetzung mit Inhalten im Speziellen mit der Bezeichnung „Autonomieerfahrung“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen werden. Die Einflussgrösse ist insgesamt und in Bezug auf die Komponente der Autonomieerfahrung in der Lage, sowohl die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als auch das akademische Fähigkeitskonzept zu beeinflussen. Abschliessend kann aufgrund sachlogischer Überlegungen darauf hingewiesen werden, dass die Wahrnehmung von Autonomie im Rahmen des Unterrichts eng mit dem Abwechslungsreichtum verknüpft sein dürfte. Dies kann dadurch begründet werden, dass Unterricht, der Autonomieerfahrungen ermöglicht, eher selten ist (Sitter 2006) und daher derartige Lernarrangements als Abwechslung wahrgenommen werden.

#### Ordnung/ Struktur:

Die Dimension „Ordnung/ Struktur“ der Einflussgrösse „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ kann nicht reichhaltig anhand des Datenmaterials belegt bzw. rekonstruiert werden. Hinweise dafür, dass ein geordneter und strukturierter Unterricht die Einstellung gegenüber einem Fach beeinflusst, wird anhand des Interviewauszugs eines Schülers deutlich, der das Fach Chemie aufgrund einer mangelnden Struktur durch wechselnde Lehrpersonen negativ bewertet:

„[...] das sind 4 Semester und wir hatten in jedem Semester einen anderen Lehrer. Also 4 Lehrer in 4 Semestern. Und das Prinzip jedes Lehrers war, dass man zuerst mal den Stoff des letzten Semesters repetiert, weil, Zitat und Originalton: der Lehrer, den ihr vorher gehabt habt, hat es sowieso nicht begriffen und deshalb muss ich mit euch das nochmals durcharbeiten. [...] Wir sind ständig am wiederholen, ständig am wiederkauen. Wir drehen uns ständig im Kreis. [...] Das stört mich sehr. [...] die Lehrer, die wir hatten, haben nie nachgefragt, was wir schon behandelt haben und was nicht. Also die erste Lehrerin war da, ein bisschen mehr als ein Semester und dann kam erst mal eine Aushilfe für drei Monate, um noch den Rest des ersten Jahres zu covern. Und der kam, hat ein wenig geschaut, was sie gemacht hat und hat gefunden, dass es da unglaublich viele Lücken gibt und hat damit begonnen, diese Lücken zu stopfen. Und damit war er dann beschäftigt bis zu den Sommerferien. Dann ging der auch. Dann kam wieder eine neue Lehrerin. Die hat zuerst gefunden, dass wir da so einen Flickenteppich haben und sie ihn zuerst einmal ein wenig ausbügeln muss und alles zusammennähen muss. [...] Und dann ist noch der 4. Lehrer gekommen und hat das wieder angeschaut und hat wieder das Programm gesehen und hat irgendwie gefunden, er möchte jetzt sein eigenes Programm bringen mit seinem eigenen Skript und er möchte jetzt eben nicht sozusagen improvisieren und das anpassen sondern er bringt eben sein eigenes Skript. Und das hat einerseits geheissen, dass sich manchmal Zeugs einfach wiederholt hat, was er

bei seinen Klassen halt erst zu diesem Zeitpunkt behandelt, aber andere Lehrer zu dieser Zeit schon behandelt haben. Und dass er andererseits auch Zeug bringt und dabei von Material ausgeht, das wir noch nie gehabt haben, was auch nicht besonders intelligent ist, weil jetzt haben wir irgendwie ein ständiges back and forth. Teilweise müssen wir Zeug wieder überspringen, weil wir ihm nach der zweiten Stunde sagen müssen, dass wir das Thema wirklich schon gehabt haben und andererseits gehen wir wieder zurück, weil wir das Zeug wirklich nicht verstanden haben. [...] wir hatten jetzt wirklich gerade ein wenig ein Chaos gehabt.“

Obige Aussagen stellen eine extreme Form mangelnder Struktur in Bezug auf den Chemieunterricht dar, zeigen aber auf, dass diese Unstrukturiertheit, dieses vor und zurück, diese Überlappungen und klaffenden Lücken zur negativen Einstellung gegenüber dem Fach Chemie und zu einem verminderten Fähigkeitskonzept beitragen<sup>131</sup>. Es kann allerdings vermutet werden, dass auch weniger gravierende Varianten von mangelnder Struktur oder Ordnung im Rahmen des Unterrichts zu einer ablehnenden Haltung in Bezug auf das jeweilige Fach führen dürften.

Weitere Aussagen von drei Schülerinnen, welche meinen eigenen Biologieunterricht besucht haben, deuten im Gegenzug an, dass ein gut geordneter, organisierter und daher strukturierter Unterricht die Einstellung positiv beeinflusst. Die ersten beiden Aussagen werden mündlich im Sinne eines Kompliments geäußert und anschliessend handschriftlich notiert. Die dritte Aussage wird per E-Mail erhalten:

„Vielen Dank, dass Sie das Thema [*Immunologie*] so übersichtlich dargestellt haben. Im Buch ist es irgendwie ein Durcheinander und bei Ihnen war das jetzt logisch aufgebaut. [...]“

„[...] Alles ist da, die Kopien liegen auf dem Tisch bereit. Es läuft irgendwie alles geordnet ab. [...]“

„Ihre Biostunden sind spannend und stets gut organisiert/strukturiert. Zudem geben Sie uns immer Lösungen zu den Aufgaben mit - ich finde das super! Besonders gefällt mir an Ihrem Unterricht, dass es zwanglos zu und her geht, ohne Druck lernt es sich einfach besser und ich komme gerne in Ihre Stunden. Vielen Dank für alle Ihre Bemühungen!“

Die ersten beiden Aussagen deuten dabei an, dass sowohl die Aufbereitung des Themas als auch die Umsetzung bzw. den Ablauf der Inhaltserschliessung strukturiert und geordnet verläuft. Die dritte Aussage erwähnt zunächst in übergeordneter Weise die Organisation und die Struktur des Unterrichts und gibt anschliessend ein Beispiel für eine sichere, verlässliche und daher strukturierende Komponente innerhalb des Unterrichts: Ausgeteilte Lösungen zur selbständigen Korrektur der Übungsaufgaben<sup>132</sup>. Insgesamt wird aufgrund dieser Auszüge verdeutlicht, dass die Strukturiertheit und die damit verbundene Verlässlichkeit und Transparenz im Rahmen des Unterrichts die Einstellung und das Verständnis positiv beeinflussen.

Für einzelne Schüler/innen kann der Inhalt selbst eine Ordnung oder Struktur in sich tragen, welche den inhaltlichen Zugang erleichtert und Halt verleiht. Folgende zwei Aussagen sollen diesen Aspekt verdeutlichen:

---

<sup>131</sup> Dieser Aspekt ist eng verknüpft mit dem Abwechslungsreichtum in Bezug auf den Inhalt und die Tätigkeiten im Unterricht (siehe oben).

<sup>132</sup> Hierbei kommen auch Elemente der Autonomieerfahrung zum Tragen.

„[Ich habe Physik gerne] weil es exakt ist. Weil es präzise ist. Weil man weiss, woran man ist. Es ist nichts, das irgendwie im Raum hängt.“

„Ich finde Physik super. [...] Logik steht bei mir ziemlich weit vorne und ich finde Physik einfach auch sehr logisch.“

Dieser auf die Ordnung und Struktur des Inhalts bezogene Aspekt gründet in der Sache selbst und ist lediglich indirekt mit der inhaltlichen Auseinandersetzung verknüpft. Des Weiteren lassen derartige Äusserungen Überlappungen zur Einflussgrösse des weltanschaulichen Konflikts erkennen, indem das exakte, logische und strukturierte als der persönlichen Lebenswelt nicht zugehörig erachtet werden kann und dadurch die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht entsprechend beeinflusst wird (siehe weiter unten).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Schüler/innen die Ordnung und die Struktur auf unterschiedlichen Ebenen ansiedeln. Zum einen kann die Ordnung und Struktur strukturell bedingt sein (häufiger Wechsel der Lehrpersonen) und zum andern kann sie sich auf den Inhalt oder die Inhaltserschliessung selbst, also auf den Unterricht und auf seine Themen, beziehen.

Wie bereits erwähnt, kann die Dimension „Ordnung/ Struktur“ lediglich angeregt, nicht aber reichhaltig durch die Interviews belegt bzw. rekonstruiert werden. Dennoch zeigt die Literaturlage auf, dass dieser Aspekt der inhaltlichen Auseinandersetzung einen klaren und starken Einfluss sowohl auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als auch auf das akademische Fähigkeitskonzept ausübt. So zeigt Woolnough (1994), dass ein gut organisierter naturwissenschaftlicher Unterricht die Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach positiv beeinflusst. Auch Helmke und Schrader (1990) weisen nach, dass sich Klarheit, Strukturiertheit und Verständlichkeit günstig auf die Einstellung gegenüber dem Mathematikunterricht auswirkt. Raved und Assaraf (2011) kommen aufgrund ihrer qualitativen Studie zum gleichen Ergebnis: Wenn die sprachliche und inhaltliche Ebene klar und den Schüler/innen angemessen ist und wenn die Klasse diszipliniert und ohne Störungen dem Unterrichtsverlauf folgen kann, dann wird die Einstellung gegenüber dem jeweiligen naturwissenschaftlichen Fach positiv beeinflusst. Dass sich die Strukturiertheit des Unterrichts auch auf die Leistung bzw. den kognitiven Lernerfolg und somit auf das Fähigkeitskonzept auswirkt, zeigen beispielsweise Weinert und Helmke (1997) in der SCHOLASTIK-Längsschnittstudie. Gruehn (2000) konnte für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht für die Sekundarstufe I zeigen, dass Regelklarheit positive Auswirkungen auf den Lernzuwachs hat; Unterrichtsmerkmale wie „Sprunghaftigkeit“ hingegen hatten einen negativen Einfluss. Und Möller et al. (2002) konnten für die Grundschule zeigen, dass ein gut strukturierter Unterricht zu guten kognitiven Lernerfolgen führt.

Aufgrund der Interview- und Literaturanalysen lässt sich somit abschliessend festhalten, dass die wahrgenommene Strukturiertheit und Ordnung im Rahmen des Unterrichts mit der Bezeichnung „Ordnung/ Struktur“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Diese Einflussgrösse ist insgesamt und in Bezug auf die Komponente der Strukturiertheit in der Lage, sowohl die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als auch das akademische Fähigkeitskonzept zu beeinflussen.

#### Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund der Interviewanalysen kann das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ mit seinen Dimensionen „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“, „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“, „Autonomieerfahrung“ und „Ordnung/ Struktur“ rekonstruiert werden. Die entsprechende Fachliteratur zeigt ebenfalls deutlich auf, dass diese Unterrichtsvariable einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht ausübt. Insgesamt wird daher das Konstrukt mit seinen vorgeschlagenen Dimensionen als Treiber für die Einstellung rekonstruiert (Abbildung 22) und in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen. Des Weiteren ist es aufgrund der Daten- und Literaturlage denkbar, dass die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung auch auf andere Variablen wie das Fähigkeitskonzept oder das Sachinteresse als Einflussgrösse wirken kann.

Das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ muss als latente und übergeordnete Einflussgrösse betrachtet werden, die nicht direkt zu erheben oder für die Schüler/innen wahrnehmbar ist. Viel eher ist es so, dass ein als abwechslungsreich, wenig mathematisierend, ein als selbstbestimmt, selbsttätig und gut strukturiert wahrgenommener Unterricht in der Summe zu einer Beurteilung über die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung führt.

Die Einflussgrösse „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ und seine Dimensionen werden selbst durch die Qualität der Lehrperson beeinflusst. Dies kann sachlogisch begründet werden, da eine Lehrperson, die enthusiastisch wahrgenommen wird, methodisch-didaktisch und in Bezug auf das Fachwissen kompetent erscheint auch einen abwechslungsreichen, anschaulichen, strukturierten und auf Selbsttätigkeit ausgerichteten Unterricht anstreben dürfte.

Inwiefern Beziehungen zwischen dem sozialen Klassenklima und der Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung bestehen, bleibt vorerst unklar, da sowohl kausale Beziehungen in beide Richtungen als auch eine Korrelation zwischen den Konstrukten sachlogisch begründet werden können. Drei Beispiele sollen dies verdeutlichen:



- Es ist durchaus nachvollziehbar, dass ein abwechslungsreicher und ein durch Praktika angereicherter Unterricht den Zusammenhalt unter den Schüler/innen fördern kann, ohne einen Einfluss auf die Fairness der Lehrperson auszuüben.
- Auch denkbar ist, dass eine Lehrperson, die auf die Anliegen der Schüler/innen eingeht und unterstützend wirkt, Abwechslungsreichtum und Anschaulichkeit im Unterricht anstrebt, um den Schüler/innen inhaltlich zu helfen.
- Nicht nachvollziehbar scheint demgegenüber die Wirkung des Zusammenhalts unter den Schüler/innen auf den durch die Lehrperson verursachten Grad der Mathematisierung.

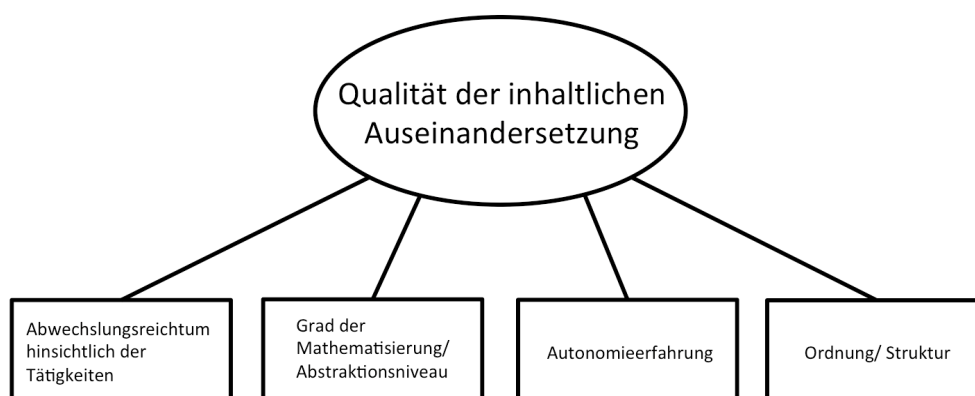
Diese Beispiele zeigen auf, dass aufgrund der Dimensionen zwischen den Konstrukten kausale Beziehungen in beide Richtungen existieren, was tendenziell eher für eine Korrelation als für Kausalität spricht. Zwischen den Dimensionen beider Konstrukte hingenommen können kausale Beziehungen in beide Richtungen vermutet werden. Zusammengefasst bedeutet dies, dass je nach Betrachtungsebene von einer Korrelation (Ebene der Konstrukte) oder von kausalen Beziehungen unterschiedlicher Richtungen (Ebene der Dimensionen) ausgegangen werden kann. Auch wenn diese Feststellungen dafür plädieren, die Konstrukte in ihre Dimensionen aufzubrechen und aus ihnen eigenständige Einflussgrößen zu spezifizieren, so kann dies aufgrund der vorliegenden Daten nicht abschliessend geklärt werden. Die nachfolgenden Untersuchungen werden zeigen, ob die Konstrukte „Soziales Klassenklima“ und „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ Bestand haben oder ob sie in ihre Dimensionen zerlegt werden müssen. Des Weiteren wird im Anschluss an die qualitative Untersuchung geklärt, welche Beziehungen zwischen den Konstrukten und ihren Teilbereichen bestehen.

Ein weiterer Aspekt, der an dieser Stelle diskutiert werden soll, ist die konzeptionelle Trennung zwischen Inhalt und Inhaltserschliessung. Diese beiden Bereiche sind eng miteinander verzahnt, da die Inhalte und die im Zusammenhang mit den Inhalten ausgeführten Tätigkeiten aufeinander Bezug nehmen (was auch anhand der Schüleraussagen zum Ausdruck kommt). So ist beispielsweise ein hoher Grad der Mathematisierung im Fach Physik nicht nur durch die Tätigkeit des Rechnens geprägt, sondern auch durch den mathematischen Inhalt als solchen. In diesem Sinne schliessen Äusserungen zu den Tätigkeiten bis zu einem gewissen Ausmass immer auch die Inhalte selbst mit ein. Diese Feststellung trifft auch auf andere rekonstruierte Einflussgrößen zu, wie beispielsweise das Sachinteresse oder die Qualität des Kontexts (siehe entsprechende Kapitel unten), die sich ebenfalls implizit auf den Inhalt beziehen.

Abschliessend kann erwähnt werden, dass auch zwischen den Dimensionen der Einflussgrösse zur Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung nicht nur wechselseitige sondern kausale Beziehungen zu vermuten sind. So ist es anhand von sachlogischen Überlegungen nachvollziehbar, dass beispielsweise die Dimension „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ als Ursache für den Grad der Mathematisierung bzw.

das Abstraktionsniveau gesehen werden kann. Denn ein abwechslungsreicher Unterricht, der über verschiedene Zugänge die Inhalte erschliesst, dürfte dazu beitragen, dass das Abstraktionsniveau und der Mathematisierungsgrad im Unterricht sinkt bzw. die Anschaulichkeit steigt.

Zusammenfassend führt somit eine gute inhaltliche Auseinandersetzung, beschrieben über einen abwechslungsreichen, anschaulichen, wenig mathematisierenden, als selbsttätig, selbstbestimmt und gut strukturiert wahrgenommenen Unterricht, zu einer positiven Einstellung gegenüber dem jeweiligen naturwissenschaftlichen Fach. Inwiefern diese Überlegungen bestätigt oder verworfen werden können, werden die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Untersuchungen zeigen.



**Abbildung 22:** Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung. Die rekonstruierte Einflussgrösse „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ wird durch die vier Dimensionen „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“, „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“, „Autonomieerfahrung“ und „Ordnung/ Struktur“ beschrieben und gehört zu den Unterrichtsvariablen.

### Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs – Rekonstruktion der Einflussgrösse

Wie im Teil B dieser Arbeit aufgezeigt, spielt die Qualität des Kontexts im Rahmen des Unterrichts eine zentrale Rolle, inwiefern eine positive oder negative Einstellung bei den Schüler/innen gegenüber den jeweiligen Themen bzw. dem Fach zu verzeichnen ist (vgl. hierzu Bennett et al. 2003, 2007). Das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ soll dieses nachvollziehbare Phänomen berücksichtigen.

Aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche wird das Konstrukt durch die Dimensionen „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ und „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ beschrieben. Dabei kann festgehalten werden, dass einzelne Dimensionen bereits aufgrund vorgelegter Interviewauszüge in den Kapiteln zur CBC-spezifischen Auswertung der Einzelinterviews und zur Rekonstruktion der bereits beschriebenen Einflussgrössen ermittelt werden können. In den folgenden Teilkapiteln werden die Dimensionen nun explizit aufgegriffen und anhand der Interviewdaten und einer entsprechenden Literaturrecherche belegt bzw. rekonstruiert. Insgesamt kann die Unterrichtsvariable „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ somit nachgebildet und als Einflussgrösse auf

die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht begründet werden. In der Summe bedeutet dies für das Konstrukt, dass dann eine hohe Qualität des Kontexts vorliegt, wenn der Unterricht von den Schüler/innen als alltagsbezogen und aktuell im Allgemeinen und als auf den Menschen und die Gesellschaft fokussiert im Speziellen wahrgenommen wird.

Alltags- bzw. Aktualitätsbezug<sup>133</sup>:

Bereits in den Kapiteln zu den CBC-spezifischen Interviewanalysen kann der Alltags- und der Aktualitätsbezug des Unterrichts als relevant für die Bildung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht abgeleitet werden (vgl. hierzu die Fallbeschreibung von Adrian). Dies erscheint auch aus sachlogischer Sicht nachvollziehbar, da aus der Perspektive der Schüler/innen ein als alltagsbezogen und aktuell wahrgenommener Unterricht die persönliche Lebenswelt mit der Welt der Schule vereint. Diese Überschneidungen zwischen Schule und Lebenswelt dürften in der Folge dazu beitragen, dass eine Positivierung der Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach, in welchem diese Überlappungen auftreten, begünstigt wird.

Dass ein alltagsbezogener und aktueller Unterricht als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber einem naturwissenschaftlichen Fach wirkt, kann aufgrund der bereits vorgestellten und weiterer Interviewauszüge rekonstruiert und als Bestandteil der Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs aufgefasst werden. Folgende Gesprächsauszüge sollen diesen Einfluss verdeutlichen:

„Ich finde Physik super. Einfach weil man an den Experimenten und an allem, wie es ist, erkennt, dass es halt wirklich so ist. [...]“

„Also mir gefällt auch Biologie sehr gut, aber auch Chemie habe ich gerne und Physik ist eigentlich auch spannend, weil diese Fächer einfach mit Dingen zu tun haben, die man auch im Alltag erlebt [...]“

„Ja, ich finde es eben auch spannend, wenn man zum Beispiel weiss, weshalb die Blätter grün sind oder der Himmel blau oder so.“

„Ja, also ich finde es auch dann vor allem spannend, wenn man den Bezug zum Alltag und zum Leben sieht. Also beispielsweise in der Mathe sehe ich teilweise überhaupt keinen Bezug und darum finde ich es auch überhaupt nicht spannend. Aber Physik – das hat ja auch viel mit Mathe zu tun – aber da sieht man, wie man es anwenden kann und darum finde ich es eigentlich spannend.“

„Ew: Ja, ich finde einfach bei der Biologie hat man noch etwas Handfestes. Und jetzt zum Beispiel bei der Mathe und der Physik, da schreibt man einfach stundenlang irgendwelche Formeln auf – aber es ist eigentlich nicht so realitätsbezogen. Also ich habe jetzt auch Schwerpunktfach Mathe/ Physik aber mir gefällt jetzt eigentlich Biologie besser.“

Moderator: Weil es etwas Handfestes ist, wie Sie sagen?

Ew: Ja. Weil man konkrete Dinge anschaut, die eben realitätsbezogen sind.“

---

<sup>133</sup> Just (1997) differenziert zwischen Alltagsbezügen und einer Alltagsorientierung. Alltagsbezüge sieht er darin, wenn die Logik des Fachs beibehalten bleibt und an geeigneten Stellen Verweise auf den Alltag gemacht werden. Eine Alltagsorientierung hingegen richtet den Unterricht nach denjenigen Aspekten aus, die ein Alltagsthema auszeichnen.

„Aber Sie haben ja gefragt, ähm, ob es für uns wichtig ist, dass wir in den Naturwissenschaften beides kennenlernen, also Theorie und Praxis. Und ich habe das Gefühl, das ist genau wegen dem, dass man diese Neugier haben kann und dass man eben sieht, dass es alltäglich ist und alle Naturwissenschaften einfach da sind. Und wenn man den Zusammenhang von Theorie und Praxis nicht hat, dann lernt man einfach irgendwelche Formeln auf Prüfungen, um eine gute Note zu schreiben. Aber man hat dann überhaupt keinen Spass daran und es ist dann auch nicht interessant. Also, darum denke ich, dass es sehr wichtig ist, auch die Praxis zu haben.“

„Aw: Ja, also, wenn man es [*naturwissenschaftliches Fach*] jetzt mit der Realität in Zusammenhang bringen kann, dann ist es interessant.

Moderator: Ja. Und diesen Realitätsbezug sehen Sie am meisten in der Biologie?

Aw: Ja, eher, ja. Also mehr als in Physik oder Chemie.

Ew: Ja, das ist eben auch gerade da!

Moderator: Physik ist nicht hier?

Ew: Ja, also, nein. Nein. Physik kann zum Beispiel, ich weiss ja nicht, wie es sonst ist, aber so diese Beispiele, die er [*der Physiklehrer*] zum Beispiel bringt, das sind auch einmalige Dinge. Oder klar kann man mit Schall und so oder mit Licht. Aber ich meine, wir schauen es anders an: wir sehen Licht und sehen, ja, es gibt Licht. Aber wir sehen die Wellen eigentlich nicht. Oder wir überlegen nicht gerade, wie es funktioniert. Aber der Mensch ist etwas noch so Unerforschtes und eigentlich etwas Geheimnisvolles und er ist überall. Und von dem her ist es sicher interessanter zu wissen, weshalb sie jetzt ihren Arm heben kann oder wieso nicht als das Licht. Es ist einfach ein wenig das. Es ist wirklich einfach gerade da und wir können direkt damit arbeiten.“

In diesen Aussagen kommt zunächst zum Ausdruck, dass ein naturwissenschaftliches Fach dann als interessant (affektive Komponente der Einstellung) eingestuft wird, wenn die Inhalte mit der Realität und dadurch auch mit dem Alltag der Schüler/innen spürbar verknüpft werden. Dabei scheint es, als dass die Inhalte weniger relevant sind als die Kontexte, in die sie eingebettet werden. Im Zweiten Teil des letzten Gesprächsauszugs wird von einer Schülerin geschildert, dass die Modelle (Wellencharakter des Lichts) nicht erfahrbar sind – und daher ein gewisses Abstraktionsniveau verkörpern – und dass das erfahrbare Phänomen (sichtbares Licht) zwar einen Alltagsbezug besitzt aber zu alltäglich und nicht so geheimnisvoll, unerforscht und dennoch greifbar wie der Mensch ist. Es scheint daher, dass der Alltagsbezug und Alltägliches nicht verwechselt werden dürfen, sondern das Alltägliche muss als relevant gewertet werden und im Interessenshorizont der jeweiligen Schülerin/ des jeweiligen Schülers liegen. Diesem Aspekt soll durch den Zusatz des Aktualitätsbezugs im Dimensionslabel Ausdruck verliehen werden, da ein als aktuell gewerteter Kontext nicht nur alltäglich-greifbares sondern auch eine persönliche Relevanz beinhaltet. Oder mit anderen Worten: Ein Kontext, der Theorien und Konzepte mit einem für die Schüler/innen bedeutsamen Alltagsbezug verknüpft, dürfte stets auch als aktuell eingestuft werden (siehe auch den entsprechenden Abschnitt im Teil C, Kapitel 3.3). Dass nicht jeder Alltagsbezug als gegenwärtig interessant erscheint, sondern auch als alltäglich und belanglos wahrgenommen werden kann, wird auch anhand der folgenden Aussage deutlich:

„[...] Und zum Teil gibt es auch Dinge, die ich normal finde und bei denen ich gar nicht auf die Idee komme, das zu hinterfragen. [...] oft ist es einfach so, dass ich die Dinge als selbstverständlich anschau und dass ich mich dann gar nicht frage, weshalb etwas so ist.“

Dass der Alltags- und der Aktualitätsbezug dennoch eng miteinander verknüpft sind, kommt in der folgenden Aussage von Adrian, die bereits im Rahmen der CBC-spezifischen Auswertung auszugsweise angegeben wird, beispielhaft zum Ausdruck:

„[...] Wir haben noch über Mutationen gesprochen, die durch radioaktive Strahlung entstehen kann. Und auch über Krebs haben wir noch gesprochen. Der Kursleiter [*am LSLC*] hat uns dann auch von einer Gruppe an der Uni erzählt, die mit Viren spezifisch Krebszellen attackiert. Da hat man dann wirklich den Realitätsbezug und man sieht, dass das Zeug wirklich gebraucht wird. Das finde ich spannend. Und vor allem Krebs: Da liest man viel darüber und wenn man dann noch mitbekommt, wie das läuft und wie das angewendet wird, dann finde ich das schon spannend.“

In obigem Auszug kommt (neben der Überlappung zwischen der Aktualität und dem Alltagsbezug der Inhalte) erneut, jedoch implizit, zum Ausdruck, dass der Kontext Mensch im Zusammenhang mit Themen wie „Gesundheit/ Krankheit“ zu einer positiven Einstellung gegenüber dem Thema bzw. dem Fach beiträgt. Des Weiteren kann aber auch festgestellt werden, dass die Aktualität im Sinne von modernen und praxisorientierten Anwendungsbereichen ebenfalls positiv bewertet wird. Dies wird auch anhand der folgenden beiden Zitate deutlich, wobei die zweite Aussage wiederum von Adrian stammt:

„[...] Ich habe jetzt in Physik wirklich nur über Newton, Mechanik und ein wenig Elektrizitätslehre etwas gelernt und sonst überhaupt nichts. Und ich weiss jetzt irgendwie über Experimentarteilchenphysik und irgendwelche Teilchenbeschleuniger und das ganze Zeug, was man mit CERN und PSI assoziiert, da weiss ich jetzt etwa genau soviel darüber wie vor dem Gymi. Beziehungsweise alles, was ich darüber weiss, weiss ich von anderen Quellen ausserhalb des Gymnasiums. [...]“

„[...] Ich fand es auch gut, dass wir uns damit [*Gentechnik*] befassen haben – das ist natürlich auch ein aktuelles Thema und man liest viel in der Zeitung darüber, auch über Demonstrationen gegen Gentechnik. Es ist wichtig, dass man sich bewusst macht, wie das tatsächlich funktioniert. [...]“

Beide Aussagen lassen neben dem Aspekt des Interesses gegenüber „modernen“ Themen erkennen, dass sich ein Alltags- und Aktualitätsbezug nicht nur darauf bezieht, innerhalb des Unterrichts bedeutungsvolle Alltagsbezüge zu schaffen sondern auch darauf, dass ausserhalb des Unterrichts schulisch-naturwissenschaftliche Inhalte erkannt und daher aktuell werden. Folgende Zitate sollen dies verdeutlichen:

„[...] ich finde es [*das Fach Biologie*] eben auch realitätsbezogen – weil hier lernt man etwas und sieht es nachher wieder in der Natur und eben, wie wir das jetzt schon ein paar mal gesagt haben, jetzt zum Beispiel mit der Photosynthese, dann sieht man die Pflanze und denkt jetzt: Aha, das habe ich in der Bio gesehen und das funktioniert so und so und in der Mathe ist das einfach nirgends.“

„Ja ich finde es einfach interessant das zu wissen. Wenn man dann das weiss, also wenn man sich dann etwas erklären kann, das man in der Natur antrifft. [...]“

„Also wenn wir jetzt in der Schule gerade ein Thema behandeln, das ich dann draussen wieder antrfinde, finde ich das schon interessant. [...]“

Weiter soll erwähnt werden, dass für einzelne Schüler/innen ein Aktualitäts- bzw. Alltagsbezug dadurch erkennbar wird, dass der Unterricht als persönlich nützlich oder brauchbar wahrgenommen wird<sup>134</sup>. Der Alltagsbezug ist somit gegeben, wenn das Gelernte angewendet werden kann und daher als bedeutungsvoll erscheint. Konkret heisst dies, dass einerseits der Alltags- und Aktualitätsbezug im Unterricht vermisst und folglich eingefordert oder mit einer entsprechend negativen Einstellung quittiert wird und andererseits werden positive Einstellungstendenzen gegenüber dem jeweiligen Fach sichtbar, wenn ein persönlicher und praktischer Nutzen im Unterricht erkannt wird. Folgende Interviewauszüge sollen, zusätzlich zu den bereits angeführten Beispielen von Jessica und Matthias aus den Einzelinterviews, diese beiden sich gegenseitig bestätigenden Argumentationsformen verdeutlichen:

„[...] wir hatten jetzt gerade besprochen, wie das mit Lichtstrahlen funktioniert. Und Wellenlängen berechnen. Und ehrlich gesagt, kann ich das nicht wirklich im Alltag für mich selber anwenden. [...]“.

„Ja, ich meine, was bringt mir das, wenn ich weiss, wie die Meiose geht oder wenn ich die Stöchiometrie kann. Das ist mir dann eigentlich, ja, das bringt mir nicht viel.“

„[...] Die Naturwissenschaften helfen einem auch im Alltag. Wenn man zum Beispiel etwas über Krankheiten weiss, dann hilft das einem selber, dass man weniger in Panik ausbricht, wenn man jetzt zum Beispiel weiss, wie gewisse Krankheiten übertragen werden oder wie man sich schützen kann oder so. Man weiss dann einfach viel mehr über die Welt.“

„Biologie ist einfach so interessant. Es ist viel interessanter als das andere. Und ich habe das Gefühl, ich kann dann auch etwas damit anfangen.“

Die persönlich eingeschätzte „Nützlichkeit“, die eng mit der „Sinnfrage“ verknüpft ist, kann sich auch dadurch äussern, dass die Schüler/innen das Fach mit einer möglichen (beruflichen) Zukunft in Verbindung bringen und es daher auch im Rahmen des Unterrichts als aktuell, (zukünftig) brauchbar und bedeutungsvoll wahrnehmen.

„[...] also man interessiert sich ja auch für das [Naturwissenschaften], weil man vielleicht später auch beruflich darauf arbeiten möchte. [...] sonst hätte ich vielleicht das KV gemacht oder so. Oder ich gehe später in eine wirtschaftliche Richtung studieren, wenn ich mehr damit zu tun haben möchte. [...]“.

Dementsprechend gibt es auch die gegenteilig formulierte Beziehung, dass sich eine ablehnende Haltung gegenüber den Inhalten ergibt, wenn keine Verbindung zwischen dem Fach und der zukünftig vermuteten (beruflichen) Ausrichtung wahrgenommen wird:

---

<sup>134</sup> Neben der Einbettung der Inhalte in persönlich relevante Kontexte können auch übergeordnete, gesellschaftliche Kontextbezüge als relevant und einstellungsfördernd bezeichnet werden. Auf diese Form des Kontextbezugs wird in der zweiten Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ detailliert eingegangen.

„Ich finde es noch faszinierend, was es alles für Zusammenhänge gibt. Also auch zwischen den Zahlen und so. Aber ehrlich gesagt, muss ich das, also frage ich mich, wie weit wir da gehen müssen. Also, wenn wir dann solche Sachen lernen, bei denen ich das Gefühl habe, dass ich das einmal lerne und dann brauche ich es nie wieder. Also, und da finde ich, da lerne ich lieber etwas anderes, das ich dann später auch brauchen kann. Also jetzt einfach für mich. Da weiss ich genau, dass ich das nicht brauchen werde.“

Die hier im Zusammenhang mit dem für die Zukunft erkennbaren Nutzen thematisierte Sinnfrage kann auch dort festgestellt werden, wo ein entsprechender Kontextbezug die Inhalte und Konzepte erst als sinnvoll erscheinen lässt. Dies wird anhand des folgenden Auszugs aus dem Gespräch mit Adrian ersichtlich:

„Es ist irgendwie so, wie wenn man in der Chemie ein Grundwissen lernt, eben so mit Wasserstoffbrücken, wie das so mit Atomen und Molekülen aussieht und das kann man dann auf die Biologie anwenden. [...] Wasserstoffbrücken, da habe ich in der Chemie einfach gelernt wie sie entstehen und ich habe gewusst, dass es diese Wasserstoffbrücken zwischen Molekülen gibt. Aber ich habe jetzt z.B. nicht gewusst, dass bei der DNA zwischen Nukleotiden diese Wasserstoffbrücken entstehen. In der Bio bekommt das Ganze dann einen Sinn.“

Aufgrund dieser Aussage kann vermutet werden, dass abstrakte Sachverhalte durch eine Einbettung in einen als sinnvoll erkennbaren Kontext das Verständnis nicht nur erweitern sondern auch vertiefen und daher verbessern. Oder gegenteilig formuliert: Wenn die Inhalte durch fehlende sinnvolle und nachvollziehbare Kontextbezüge abstrakt bleiben, werden lose und daher schwer verständliche Konzepte, Modelle und Fakten gelernt. Folglich kann auch sachlogisch nachvollziehbar postuliert werden, dass die Qualität des Kontexts nicht nur einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt, sondern auch das Fähigkeitskonzept entsprechend beeinflusst wird.

Abschliessend soll erwähnt werden, dass es auch Aussagen gibt, die aufzeigen, dass das bloße Erkennen eines Aktualitäts- oder Alltagsbezugs noch kein Garant für eine Positivierung der Einstellung gegenüber dem Fach oder dem Thema darstellt. Oder mit anderen Worten: Alltags- und Realitätsbezug können im Sinne einer Einstellungsbeeinflussung irrelevant oder gar störend sein. Dies wird in der Folge anhand der beiden bereits vorgestellten Interviewauszüge deutlich, wobei das zweite Zitat von Roman stammt:

„[...]“

Moderator: Stört es Sie dann sogar eher, dass immer noch ein Alltagsbezug gesucht wird?

Iw: Nein, das ist auch spannend.

Moderator: Oder würden Sie viel lieber einfach rechnen?

Iw: Ja, natürlich! Aber es ist eine Abwechslung. Es ist dann nicht immer das Gleiche. Es gibt dann eine Auflockerung. Wenn es nicht zuviel ist.

[...]“

„Zuerst einmal, ich habe kein Problem damit, wenn es abstrakt bleibt. Andere Leute haben vielleicht Probleme damit, wenn man einfach nur stur auf dem Blatt bleibt. Mir gefällt das noch. Aber ich finde es auch schön, wenn man dann wirklich sieht, dass es auch etwas nützt in der Welt, oder auch, wenn man in die Welt hinaus geht und schaut, wie kann man das machen und es dann nachher umsetzt in den Naturwissenschaften, sei es nun Physik, Bio oder was auch immer.“

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen die Dimension „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ als ein Aspekt des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass das Ausmass des wahrgenommenen Alltags- bzw. Aktualitätsbezugs im Unterricht sowohl die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als auch das Fähigkeitskonzept oder das Sachinteresse beeinflusst.

Strehle (2002, S. 20) hält fest, dass die *„[...] Jugendlichen erwarten, durch den Chemieunterricht Dinge und Prozesse ihrer persönlichen Umwelt erklären und chemische Kenntnisse in ihrem Alltag anwenden zu können.“* Des Weiteren erwähnt Strehle (2002) in Anlehnung an Boeck und Bernhardt (1991), dass die Schüler/innen im Chemieunterricht „Erfahrungen für das Leben“ erwerben und „die Natur verstehen“ wollen. Dies hält auch Püttchneider (2005, S. 15) fest, indem er sagt, dass das Schülerinteresse am Fach Chemie dann nachlässt, *„wenn die behandelten Themen keine Nähe zur Lebenswelt der Schüler bzw. keine Alltagsorientierung haben.“* Daraus kann gefolgert werden, dass die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht (und wahrscheinlich auch gegenüber dem Physik- und dem Biologieunterricht) negativ geprägt wird, wenn diese (gegenwärtige oder zukünftige) Alltagsorientierung nicht wahrgenommen wird. Umgekehrt ergibt sich somit die Forderung nach einem ausgeprägten Alltagsbezug und sinnstiftenden Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht, will man das Interesse fördern und die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht verbessern (vgl. Gräber 1992; Parchmann et al. 2001). Auch Osborne et al. (2003) halten in Anlehnung an Woolnough (1994) fest, dass die Inhalte in Alltagskontexte eingebettet werden müssen, um eine positive Einstellung zu begünstigen. Abschliessend hierzu soll noch die qualitative Studie von Raved und Assaraf (2011) erwähnt werden, die aufgrund von Interviews mit Schüler/innen der Sekundarstufe II zum Schluss kommt, dass instrumentelle Werte (z. B. wahrgenommene Relevanz des Wissens für den Alltag oder die Zukunft) die Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach begünstigen.

Aufgrund der Interview- und Literaturanalysen lässt sich somit abschliessend festhalten, dass der wahrgenommene Alltags- bzw. Aktualitätsbezug im Rahmen des Unterrichts mit der Bezeichnung „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Diese Einflussgrösse ist insgesamt und in Bezug auf die Komponente des Alltags- bzw. Aktualitätsbezugs in der Lage, sowohl die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als auch das akademische Fähigkeitskonzept oder das Sachinteresse zu beeinflussen.



Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug:

Die CBC-spezifischen Interviewanalysen zeigen, dass die Einbettung der Inhalte in Kontexte, die den Bezug zur Gesellschaft im Allgemeinen und zum Individuum Mensch oder zum menschlichen Leben im Speziellen herstellen, als relevante Einflussfaktoren auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht aufgefasst werden können (vgl. hierzu die Fallbeschreibung von Adrian). Dies erscheint auch aus sachlogischer Sicht nachvollziehbar, da aus der Perspektive der Schüler/innen ein Unterricht, der auf den Menschen und die Gesellschaft ausgerichtet ist, persönlich-relevante Aspekte der Lebenswelt thematisiert und daher die Welt der Schule mit der Lebenswelt vereint. Diese Überschneidung der Welten dürfte in der Folge dazu beitragen, dass eine Positivierung der Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach begünstigt wird.

Dass ein Bezug der Konzepte, Theorien und Modelle zum Menschen und zur Gesellschaft im Rahmen des Unterrichts als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber einem naturwissenschaftlichen Fach wirkt, kann aufgrund der bereits vorgestellten und weiterer Interviewauszüge rekonstruiert und als Bestandteil der Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs aufgefasst werden. Folgende Gesprächsauszüge sollen zunächst den Einfluss eines naturwissenschaftlich-thematischen Bezugs zum menschlichen Leben auf die Einstellung gegenüber dem Fach verdeutlichen:

„[...]“

Gw: Mir gefällt vor allem Chemie und Bio. Und, ja, Physik und Mathe weniger.

Moderator: Ja. Wieso gefällt Ihnen Chemie und Bio?

Gw: Ähm, ja, weil sie für mich einfach mehr Bezug zum Leben haben. Weil es – vor allem gerade in der Biologie – weil es viele Dinge sind, die man beobachten kann und, ja, und weil man eben diesen Bezug hat.

Moderator: Ja. Und in der Physik haben Sie diesen Bezug eher weniger?

Gw: Ja, gut, irgendwie hat man ihn natürlich schon auch. Aber, ähm, es springt mir weniger ins Auge, irgendwie.

„[...]“

„[...]“

Moderator: Was müssten Sie denn im Unterricht behandeln, damit Sie die Naturwissenschaften spannend finden? Was müssten Sie beispielsweise in der Physik tun?

Bw: Also viele Experimente, also viel Praxis. Aber in Chemie, finde ich, ist es spannender, wenn es organisch ist und nicht anorganisch. Weil organisch hat mehr mit dem Leben zu tun als anorganisch.

„[...]“

Anhand der obigen Aussagen wird deutlich, dass, neben dem positiven Einfluss der selbsttätigen Auseinandersetzung (Experimente) und des Alltagsbezugs (viele Dinge, die man beobachten kann) auf die Einstellung, der wahrgenommene Bezug zum (menschlichen) Leben die affektive Komponente der Einstellung („Mir gefällt vor allem Chemie und Bio“ und „es ist spannender“) positiv beeinflusst.

In den meisten Fällen wird der Bezug zum Leben jedoch enger gefasst bzw. präzisiert, indem der Bezug zum Menschen hergestellt wird. Oder mit anderen Worten: Die Inhalte bzw. Fächer werden nicht zwingend durch die bloße Verbindung zum Leben interes-

sant, sondern viel eher durch den Bezug zu menschlichem Leben. Folgende Interviewauszüge sollen diesen Sachverhalt exemplarisch verdeutlichen:

„[...]“

Moderator: [...] wirkt dann Gentechnik eher beängstigend auf sie, wenn sie wenig darüber wissen?  
Hw: Eigentlich nicht. Eher interessant, weil es ja direkt mit dem Menschen zu tun hat.

„[...]“

„Claudia: [...] ich vermisse vor allem das, was den Menschen betrifft. Also das ist halt einfach mein Interesse. Aber ich möchte diese drei Fächer [*Biologie, Chemie, Physik*] mehr mit dem Menschen in Verbindung bringen. Weil irgendwie hat es ja was zu tun damit. Also auch den molekularen Aufbau und die kleinen Prozesse im Körper.“

„Biologie ist eines meiner Lieblingsfächer, weil es eigentlich das ganze Leben erklärt. Und von dem her interessiert mich das auch – vor allem der menschliche Körper und deshalb will ich auch später in die Medizin. [...]“

Im letzten Zitat von oben wird ersichtlich, dass der Bezug zum Leben und zum menschlichen Körper bei dieser Schülerin zur Aussage führt, dass die Biologie zu ihren Lieblingsfächern gehört, interessant erscheint und ein Medizinstudium angestrebt wird. Durch diese Interessensbekundung sowie deren Begründung wird ersichtlich, dass der geschaffene Kontext im Biologieunterricht sowohl die affektive als auch die konative Komponente der Einstellung positiv beeinflusst.

Als Konsequenz daraus, dass der Mensch – oder die evolutive Nähe zum Menschen – als relevant taxiert und positiv bewertet wird, werden häufig Themen rund um die Humanbiologie (aber auch Themen zu (höheren) Tieren) geschätzt, während dem beispielsweise Botanik als tendenziell langweilig eingestuft wird (siehe hierzu auch die Fallbeschreibung von Adrian). Interessanterweise kann auch das umgekehrte beobachtet werden: Ein Fehlen des Bezugs zum Menschen führt in der Regel zu einer negativen Bewertung des entsprechenden Fachs bzw. Themas. Folgende Interviewauszüge sollen diesen Sachverhalt verdeutlichen:

„Also die Biologie habe ich auch sehr gerne. Aber vor allem Humanbiologie. [...]“

„[...] Also ich muss jetzt sagen, Botanik finde ich nicht interessant. Aber was den menschlichen Körper oder so betrifft, das ist schon recht spannend, wenn man auch weiss, wie die Abläufe im eigenen Körper sind. Das finde ich also sehr spannend.“

Insgesamt deuten die Aussagen an, dass der Bezug zum Leben, zum Menschen und zum menschlichen Körper im naturwissenschaftlichen Unterricht erwünscht ist. Naturgemäss hat hier das Fach Biologie insofern einen Vorteil, als dass der Inhalt selbst über weite Teile den Menschen zentral behandelt (z. B. Humanbiologie) und daher ohne weiteres dazutun bereits der Kontext „Mensch“ implizit gegeben ist, sozusagen mitschwingt. Dieser Kontext-Bonus des Fachs Biologie ist in der Physik und der Chemie weniger gegeben, das heisst dass für diese Fächer die Inhalte aktiv und explizit mit einem humanbezogenen Kontext verbunden werden müssen, um eine ähnlich positive Einflussnahme auf die Einstellung der Schüler/innen zu erwarten. Dies wird auch dadurch deutlich,

dass andere, nicht humanorientierte Themen der Biologie wie die Botanik, wenig geschätzt werden und somit einen weiteren Hinweis dafür liefern, dass nicht nur die Fächer, sondern auch die Themen in den Fächern separat beurteilt werden<sup>135</sup>.

Neben dem direkten Menschbezug der Inhalte wird auch der Mensch als Bestandteil der Gesellschaft als ein aus der Sicht der Schüler/innen wertvoller Kontext angesehen. In diesem Sinne bildet der Gesellschaftsbezug, welcher zu den Konzepten, Theorien und Modellen hergestellt wird, als positive Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht.

„Ich habe nichts gegen Mathe. Ich finde nur, man sollte teilweise mehr den natürlichen Aspekt dieser Fächer, eben zum Beispiel Physik das Hebelgesetz, anschauen und zeigen, wo das dann auch eingesetzt wird für den Menschen. Das machen wir überhaupt nicht sondern wir berechnen: wie viel muss man jetzt haben, um das Gewicht heben zu können.“

In diesem Zitat wird deutlich, dass eine Einbettung des Themas in einen Kontext, welcher den Nutzen für die Menschen im Allgemeinen und daher für die Gesellschaft aufgreift (also Technikunterricht), die Einstellung gegenüber dem Thema bzw. dem Fach positiv beeinflusst. Hierbei wird auch eine gewisse Überlappung sowohl zum Abwechslungsreichtum als auch zum Grad der Mathematisierung ersichtlich, da der Physikunterricht durch viele Berechnungen geprägt wird und daher weder abwechslungsreich noch anschaulich wahrgenommen werden dürfte<sup>136</sup>. Auch wenn die Schüler/innen diesen Kontext in der Regel nicht im naturwissenschaftlichen Unterricht erwarten, so zeigen die Aussagen dennoch, dass der Bezug zwischen gesellschaftlichen und schulischen (naturwissenschaftlichen) Themen als eine Bereicherung wahrgenommen und als wichtig eingestuft wird.

„[...] Also rein die Natur beschreibt für mich die Biologie und die Physik und natürlich rein vom materiellen her auch die Chemie. Aber mit Bevölkerung, mit Menschen, einfach das Leben in diesem Sinne, da gehört mehr dazu. Alle sozialen Dinge werden ja noch nicht abgedeckt durch die Naturwissenschaften.“

Es kann festgestellt werden, dass die Naturwissenschaften ausserhalb der Schule, also so, wie sie von Experten betrieben werden, durchaus als sinnvoll und nützlich für die Gesellschaft eingestuft werden. Dies bedeutet aber nicht zwingend, dass die Naturwissenschaften, so wie sie in der Schule wahrgenommen werden, ebenfalls als persönlich sinnstiftend erachtet werden. Etwas überspitzt formuliert könnte man auch sagen: Die

---

<sup>135</sup> Dieser Aspekt des thematischen Interesses wird bereits im Kapitel zu Adrians Fallanalyse festgehalten. Darauf aufbauend wird die Hypothese formuliert, dass die Summe der als positiv/ negativ bewerteten Themen die Einstellung gegenüber dem Fach beeinflusst bzw. widerspiegelt.

<sup>136</sup> Die Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ weist auch Überlappungen mit dem Alltags- und Aktualitätsbezug auf. Dies ist sachlogisch nachvollziehbar, da ein Kontext, der die gesellschaftlichen Konsequenzen der Naturwissenschaften (im Sinne von Technologien) aufgreift oder den Menschen zentral behandelt, immer auch ein gewisses Mass an persönlicher Relevanz, Aktualität und einen Alltagsbezug beinhaltet.

Naturwissenschaften sind wichtig (für die Menschheit und die Gesellschaft), aber nicht für mich.

„Ich finde auch, dass einem die Sprachen persönlich mehr bringen – ich kann mit anderen Leuten sprechen. [...] Ich meine, mir persönlich bringt es ja nichts, wenn ich Wasser spare. Aber einfach der ganzen Umwelt. Das Gesamtbewusstsein, finde ich, ist schon noch wichtig. Man kann nicht einfach immer nur das machen, was einem am besten passt. Obwohl wir im Moment daran sind, das zu tun.“

„Also für mich selber sind schon die Sprachen wichtiger, aber so im Allgemeinen sind die Naturwissenschaften wichtiger, finde ich. Weil so Entdeckungen und wie man so Sachen findet, wie DNA oder so, das finde ich sehr wichtig. Für alle Menschen, eigentlich.“

„Klar finde ich die Naturwissenschaften sinnvoll, ich meine, wenn es jetzt keine Naturwissenschaften gäbe, also die haben ja...das ermöglicht ja gerade unseren jetzigen Lebensstandard, den wir hier haben. Also wenn es nur Sprachen gäbe und etwas anderes, dann wären wir immer noch im Steinzeitalter. Die Naturwissenschaften haben das eben gerade ermöglicht und darum, ja klar, ist es sinnvoll.“

„[...] Frau X hat uns gestern ein Beispiel gezeigt, bei dem man beispielsweise Bakterien so kann...also, Plasmide von Bakterien so transformieren kann, dass sie nachher Insulin herstellen. Und so kann man auch Kranken helfen. Ich würde sagen, das ist dann sicher nützlich.“

Ergänzend dazu kann festgehalten werden, dass, wenn auch kein persönliches Interesse gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern besteht und der Wert der Naturwissenschaften für die Gesellschaft nicht angezweifelt wird, der persönliche Gewinn in diesen Fächern im Sinne einer verbesserten Allgemeinbildung für sich und für andere (also auch gesellschaftlich) gesehen wird. Es scheint den Schüler/innen daher grundsätzlich wichtig zu sein, sich mit den Naturwissenschaften im Rahmen der Schule auseinanderzusetzen. Oder mit anderen Worten: Der Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften wird ein allgemeinbildender Wert zugestanden. Es ist wichtig, sich mit den Naturwissenschaften auseinanderzusetzen (kognitive Komponente der Einstellung) auch wenn der Unterricht nicht als interessant beurteilt wird (affektive Komponente der Einstellung). Folgende drei Aussagen von Schülerinnen sollen diesen Sachverhalt verdeutlichen:

„Also ich finde, es ist schon wichtig, dass wir das lernen. Ich denke auch an Kinder, die heute nicht mehr wissen, woher die Milch kommt. Die kommt einfach aus dem Supermarkt und fertig. So weit sollte man es sicher nicht kommen lassen. [...] Von dem her ist es auf jeden Fall notwendig. Da kann ich völlig zustimmen. Auch wenn es dann halt nicht jedermanns Sache ist. Aber das muss sein. Überhaupt schon das Verständnis für etwas. Es geht ja darum, dass man den Horizont erweitert. Es ist eigentlich eine Bereicherung, auch wenn man es nicht so gern macht.“

„Ich finde jetzt einfach in der Bio, z. B. in der Humanbiologie, wie sie gesagt hat. Also man sollte jetzt schon noch etwa wissen, wie der Körper funktioniert. Also einfach gerade so blind daher leben und sich nie Gedanken dazu machen, was eigentlich passiert. [...]“

„Ja, also ich denke, es ist schon noch wichtig, dass man etwas über die Grundlagen in den Naturwissenschaften weiss. Nicht alle Gesetze der Physik oder so, aber die Grundlagen finde ich schon noch wichtig. Vor allem eben auch, weil ja eigentlich die Kantonsschule schon Allgemeinbildung vermitteln soll. Da gehört das sicher auch dazu.“

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen die Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ als ein Aspekt des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass das Ausmass des wahrgenommenen Mensch- bzw. Gesellschaftsbezugs im Unterricht die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflusst.

Unter dem Stichwort „Science-Technology-Society“ (STS) existiert eine grosse Fülle an Fachartikeln, die sich mit einem kontextbasierten naturwissenschaftlichen Unterricht auseinandersetzt. Einige ausgewählte Referenzen werden hier im Zusammenhang mit der rekonstruierten Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ diskutiert.

Eilks (2011, S. 47) hält in Anlehnung an verschiedene Autoren (De Vos et al. 2002; Eilks 2000; Gräber 2002; Hofstein et al. 2010; Marks und Eilks 2009) fest, dass *„das Zusammenspiel der Naturwissenschaft mit ihren technischen Anwendungen und Konsequenzen und deren Einbindung in die Gesellschaft, ihr Einfluss auf lokale Themen, Politik oder globale Probleme [...] zu wenig Gegenstand des Unterrichts und Lernprozesses“* wird. Ein derart wahrgenommener Unterricht führt dazu, dass die naturwissenschaftlichen Fächer (und hierbei v. a. Chemie und Physik) als wenig relevant (kognitive Komponente der Einstellung) und interessant (affektive Komponente der Einstellung) wahrgenommen (Jenkins und Nelson 2005; Morell und Lederman 1998; Osborne 2007; Osborne et al. 1998) und, wenn die Wahlmöglichkeit besteht, kaum naturwissenschaftliche Kurse freiwillig besucht werden (konative Komponente der Einstellung) (Gilbert 2006; Schenk 2007). Umgekehrt bedeutet dies, dass ein auf den Menschen und die Gesellschaft bezogener Unterricht in der Lage ist, alle drei Komponenten der Einstellung (kognitiv, affektiv und konativ) – und damit die Einstellung als Ganzes – positiv zu beeinflussen. Dass die Verbindung der Konzepte, Theorien und Modelle mit dem menschlichen Körper von den Schüler/innen als interessant eingestuft wird, wird von Raved und Assaraf (2011) mehrfach aufgezeigt und folgendermassen festgehalten: *„The popular subjects referred to by the students in these studies as interesting and relevant are the mechanisms and treatment of disease, and environmental issues [...]“*. Auch Hofmann und Bögeholz (2007) halten in Anlehnung an verschiedene Autoren (Finke, 1998; Kögel et al. 2000; Löwe 1987, 1992) fest, dass ein grosses Interesse gegenüber humanbiologischen Aspekten wie der Fortpflanzung, der Gesundheit und dem menschlichen Körper besteht. Auch andere Autoren (Baram-Tasabari und Yarden 2009; Jenkins und Nelson 2005; Kwiek et al. 2007) kommen aufgrund ihrer Studien zum Schluss, dass die Schüler/innen die Inhalte in Verbindung mit dem menschlichen Körper, mit Krankheiten und mit der Umwelt als interessant wahrnehmen. Als Konsequenz daraus besitzt das Fach Biologie den bereits erwähnten Bonus „Kontext Mensch“, der den Schüler/innen in den Fächern Chemie und Physik weniger gut ersichtlich erscheint und die Einstellung entsprechend positiv (Biologie) bzw. negativ (Chemie, Physik) beeinflusst. Oder mit den Worten von Osborne et al.

(2003, S. 1061) der sich auf Osborne und Collins (2000) bezieht: *„Whereas biology, particularly human biology, was relevant and pertinent, addressing pupils' self-interest in their own bodies and concerns about health and disease, the relevance of the physical sciences was difficult for students to identify.“* Aufgrund der Literaturlage kann daher geschlossen werden, dass ein naturwissenschaftlicher Unterricht, der einen für die Schüler/innen wahrnehmbaren Kontextbezug zum Menschen, zum menschlichen Körper und zur Gesellschaft erschliesst, eine positive Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach begünstigt. Oder mit den Worten von Eilks (2011, S. 49): *„Ein solcher Unterricht wird als einer der vielversprechendsten Wege angesehen, dem mangelnden Interesse an Chemie und Physik entgegen zu wirken [...].“*

Insgesamt lässt sich aufgrund der Interview- und Literaturanalysen abschliessend festhalten, dass der wahrgenommene Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug im Rahmen des Unterrichts mit der Bezeichnung „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Diese Einflussgrösse ist insgesamt und in Bezug auf die Komponente des Mensch- bzw. Gesellschaftsbezugs in der Lage, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen.

#### Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Die Fachliteratur im Bereich Fachdidaktik Naturwissenschaften (und darunter vor allem Arbeiten aus der Chemiedidaktik) spricht für eine Einbettung von Konzepten, Theorien und Modellen in schülerrelevante Kontexte. Dabei kann der Begriff „Kontext“ auf verschiedene Arten definiert werden (vgl. hierzu Teil B). De Jong (2006, S. 1) beschreibt den Kontext folgendermassen: *„[...] contexts are described as situations that help students to give meaning to concepts, rules, laws, and so on. This definition can be expanded by the notion that contexts can also be described as practices that help students to give meaning to activities in the school laboratory.“* De Jong (2006, S. 2) führt des Weiteren aus, dass diese Definition zu unklar ist und einer Präzisierung bedarf. Diese Präzisierung bezieht er auf vier unterschiedliche Ursprünge von Kontexten:

<b>Ursprung des Kontexts</b>	<b>Beispiel für mögliche Inhalte</b>
„Personal domain“	Persönliche Gesundheitsfürsorge
„Social and society domain“	Effekte von saurem Regen auf die Umwelt
„Professional practice domain“	Tätigkeiten von Chemikern
„Scientific and technological domain“	Historische Modelle und Theorien

Aufgrund der Interviewanalysen kann das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ mit seinen Dimensionen „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ und „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ rekonstruiert werden. In Bezug auf die Ausführungen von De Jong (2006) bedeutet dies, dass v. a. zwei der vier postulierten Ursprünge von Kontexten („personal domain“ und „social and society domain“) aufgrund der Interviewanalysen dahingehend bestätigt werden können, dass sie einen positiven Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausüben. Die entsprechende Fachliteratur zeigt ebenfalls deutlich auf, dass die Unterrichtsvariable „Kontextbezug“ als Einflussfaktor auf die Einstellung gegenüber dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht wirkt. So kommen Bennett et al. (2003) aufgrund ihrer Metaanalyse mit 66 Studien zum Schluss, dass kontextbasierte Ansätze im Unterricht die Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften positiv beeinflussen. Die Autoren können des Weiteren zeigen, dass ein kontextbasierter Unterricht das Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte nicht beeinträchtigt und daher mindestens kein negativer Einfluss auf das Fähigkeitskonzept erwartet wird. Aufgrund der Interviews hingegen kann vermutet werden, dass die Alltagsorientierung des Unterrichts das Verständnis der Inhalte auf Seiten der Schüler/innen begünstigt. Ob und wenn ja inwiefern eine Beziehung zwischen den beiden Konstrukten besteht, soll anhand der weiteren Untersuchungen überprüft werden.

Insgesamt wird daher das Konstrukt mit seinen vorgeschlagenen Dimensionen als Treiber für die Einstellung rekonstruiert (Abbildung 23) und in die nachfolgenden Untersuchungen miteinbezogen. Des Weiteren ist es aufgrund der Daten- und Literaturlage denkbar, dass die Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs auch auf andere Variablen wie das Fähigkeitskonzept oder das Sachinteresse als Einflussgrösse wirken kann.

Das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ muss als latente und übergeordnete Einflussgrösse betrachtet werden, die nicht direkt zu erheben oder für die Schüler/innen wahrnehmbar ist. Viel eher ist es so, dass sowohl ein aktueller als auch ein alltags-, mensch- und gesellschaftsbezogener Unterricht in der Summe zu einer Beurteilung der Qualität des Kontexts führt.

Die Einflussgrösse „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ und seine Dimensionen werden selbst durch die Qualität der Lehrperson beeinflusst. Dies kann sachlogisch begründet werden, da eine Lehrperson, die enthusiastisch wahrgenommen wird und methodisch-didaktisch und in Bezug auf das Fachwissen kompetent erscheint auch einen kontextbasierten und aktuellen Unterricht anstreben dürfte.

Des Weiteren kann vermutet werden, dass die Qualität des Kontexts auch einen Einfluss auf einzelne Dimensionen des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ haben dürfte. Z. B. hält Eilks (2011) in Anlehnung an Hofstein et al. (2010) fest, dass im Unterricht weder eine ausreichende gesellschaftliche Orientierung noch eine Ausrichtung an der Mehrheit der Schüler/innen gegeben ist. In diesem Sinne kann daher gefolgert werden, dass, wenn ein derartiger Unterricht einmal umgesetzt wird, der

wahrgenommene Abwechslungsreichtum zunehmen dürfte. Mittels der gleichen Argumentationsweise kann auch ein möglicher negativer Einfluss auf den Grad der Mathematisierung postuliert werden. Hingegen bleibt es unklar, ob und wenn ja inwiefern die Qualität des Kontexts die Autonomieerfahrung und die wahrgenommene Ordnung/Struktur beeinflusst. Die Schlussfolgerung, dass die Qualität des Kontexts lediglich einzelne Dimensionen der inhaltlichen Auseinandersetzung beeinflusst und nicht das ganze Konstrukt, spricht gegen die Unidimensionalität der Einflussgrösse „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“. Auch wenn diese Feststellungen dafür plädieren, die Konstrukte in ihre Dimensionen aufzubrechen und aus ihnen eigenständige Einflussgrössen zu spezifizieren, so kann dies aufgrund der vorliegenden Daten- und Literaturlage nicht abschliessend geklärt werden. Die nachfolgenden Untersuchungen werden zeigen, ob die Konstrukte „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ und „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ Bestand haben oder ob sie in ihre Dimensionen zerlegt werden müssen und welche Beziehungen zwischen den Konstrukten und ihren Teilbereichen bestehen.

Ein weiterer Aspekt, der an dieser Stelle diskutiert werden soll, ist die konzeptionelle Trennung zwischen Inhalt und Kontext. Wie bereits anhand obiger Überlegungen ersichtlich wird, sind diese Bereiche eng miteinander verzahnt, da die Inhalte und ihre Einbettung in relevant wahrgenommene Kontexte aufeinander Bezug nehmen (was auch anhand der Schüleraussagen zum Ausdruck kommt). So ist beispielsweise ein ausgeprägter Menschbezug und eine Alltagsorientierung im Fach Biologie im Themenbereich der Humanbiologie vorzufinden. In diesem Sinne schliessen Schüleraussagen zum Kontext bis zu einem gewissen Grad immer auch Inhalte mit ein. Diese Feststellung trifft auch auf andere rekonstruierte Einflussgrössen zu, wie beispielsweise das Sachinteresse (siehe entsprechendes Kapitel unten), die sich ebenfalls implizit auf den Inhalt beziehen.

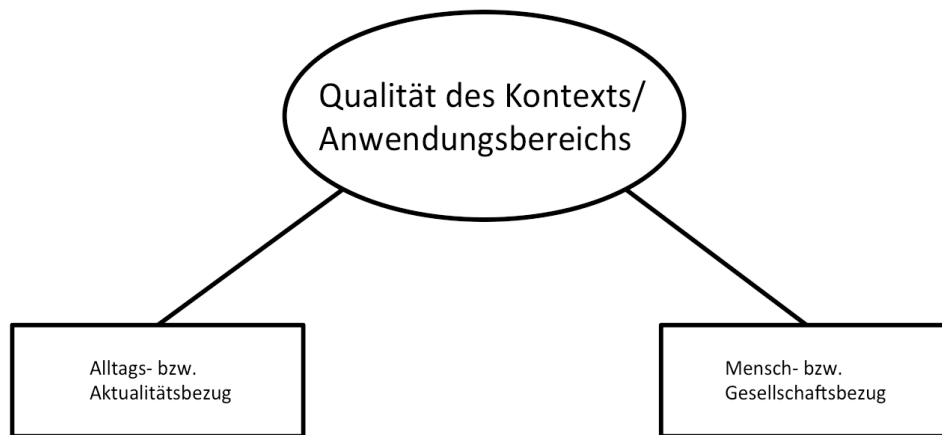
Aufgrund der Interviewanalysen hinsichtlich des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ kann weiter festgestellt werden, dass die Naturwissenschaften und die naturwissenschaftlichen Fächer unterschiedlich beurteilt werden: Während dem die Naturwissenschaften als relevant erachtet werden, beurteilen die Schüler/innen die Naturwissenschaften in der Schule selten als persönlich wichtig (vgl. hierzu Osborne et al. 2003). Innerhalb der schulischen Naturwissenschaften werden des Weiteren, wie bereits mehrfach erwähnt, die Fächer getrennt betrachtet (vgl. hierzu Osborne et al. 2003) und innerhalb der Fächer die Unterrichtssequenzen zu den verschiedenen Themen für sich genommen beurteilt. Dies stützt insgesamt die Annahme, dass mit der Zunahme der positiv beurteilten Themenbereiche und ihrem zugehörigen Unterricht die Einstellung gegenüber dem Fach als Ganzes verbessert wird.

Abschliessend kann erwähnt werden, dass zwischen den Dimensionen der Einflussgrösse zur Qualität des Kontexts nicht nur wechselseitige sondern auch kausale Beziehungen zu vermuten sind. So ist es anhand von sachlogischen Überlegungen nach-



vollziehbar, dass die Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ als Ursache für eine Alltags- bzw. Aktualitätsorientierung des Unterrichts gesehen werden kann. Denn ein auf den Menschen und die Gesellschaft bezogener Unterricht dürfte dazu beitragen, dass die Schüler/innen einen verstärkten Alltags- und Aktualitätsbezug der Kontexte wahrnehmen.

Zusammenfassend führt somit ein relevanter Kontext, beschrieben über einen (gegenwärtig oder zukünftig) aktuellen, alltagsbezogenen, humanzentrierten und gesellschaftlich orientierten Unterricht, zu einer positiven Einstellung gegenüber dem jeweiligen naturwissenschaftlichen Fach. Oder mit anderen Worten: Ein Unterricht, der für die Schüler/innen Kontexte im Sinne von *relevanten Gegenwartsbezügen* schafft, begünstigt die Gegenwartsbedeutung und somit die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Fach. Inwiefern diese Überlegungen bestätigt oder verworfen werden können, werden die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Untersuchungen zeigen.



**Abbildung 23:** Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs. Die rekonstruierte Einflussgrösse „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ wird durch die zwei Dimensionen „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ und „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ beschrieben und gehört zu den Unterrichtsvariablen.

## b. Traditionsgebundene Variablen

### Relevante Bezugspersonen – Rekonstruktion der Einflussgrösse

Wie im Kapitel zum theoretischen Hintergrund (Teil B) aufgezeigt, spielen relevante Bezugspersonen wie die Familie oder die Freunde eine zentrale Rolle, inwiefern eine positive oder negative Einstellung bei den Jugendlichen gegenüber den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu verzeichnen ist (vgl. hierzu Aikenhead 1996). Das Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ soll dieses nachvollziehbare Phänomen berücksichtigen.

Aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche wird das Konstrukt durch die Dimensionen „Familie“ und „Freunde“ beschrieben. Dabei kann festgehalten werden,

dass diese Dimensionen bereits aufgrund vorgelegter Interviewauszüge in den Kapiteln zur CBC-spezifischen Auswertung der Interviews ermittelt werden können<sup>137</sup>.

In den folgenden Teilkapiteln werden die Dimensionen nun explizit aufgegriffen und anhand der Interviewdaten und einer entsprechenden Literaturrecherche belegt bzw. rekonstruiert. Insgesamt kann die Unterrichtsvariable „Relevante Bezugspersonen“ somit nachgebildet und als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht begründet werden.

Familie:

Bereits in den Kapiteln zu den CBC-spezifischen Interviewanalysen und der dort vorgestellten Literatur zum CBC-Konzept kann die Familie als relevant für die Bildung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beschrieben werden. Dies erscheint auch aus sachlogischer Sicht nachvollziehbar, da die Haltung der Familie hinsichtlich der Naturwissenschaften und der naturwissenschaftlichen Fächer auch die Einstellung der Jugendlichen entsprechend beeinflussen dürfte. In diesem Sinne sollte eine positive Haltung der Familie gegenüber den Naturwissenschaften eine tendenziell positive Einstellung der Jugendlichen begünstigen.

Dass die Familie als Einflussgrösse auf die Einstellung der Jugendlichen gegenüber den Naturwissenschaften wirkt, kann aufgrund der bereits vorgestellten und weiterer Interviewauszüge rekonstruiert und als Bestandteil der relevanten Bezugspersonen aufgefasst werden. Folgender Gesprächsauszug mit einer Schülerin im Rahmen der Einzelinterviews soll diesen Einfluss verdeutlichen:

„Fw: Ja das gefällt mir eigentlich auch. Das habe ich auch noch gerne gemacht.

Moderator: Die Blütenformeln?

Fw: Ja.

Moderator: Weshalb haben Sie das gerne gemacht?

Fw: Ich weiss nicht. Meine Mutter ist Floristin und von daher sind Blumen bei uns sehr zentral.“

Der Schülerin Fw wurde die Abbildung einer Blütenformel gezeigt, worauf sich obiger Gesprächsauszug ergab. Aufgrund dieser Aussage wird ersichtlich, dass das Thema der Blütenformeln die affektive Komponente der Einstellung anspricht („das gefällt mir“). Als Begründung für diese positiv gefärbte Haltung gegenüber dem Thema wird der Beruf der Mutter<sup>138</sup> (Floristin) und den damit verbundenen Stellenwert von Pflanzen in

---

<sup>137</sup> Wie bereits in vorausgehenden Kapiteln (z. B. Fallbeschreibung von Roman) festgehalten wird, fallen die Aussagen hinsichtlich der Familie und Freunde knapp aus. Die Rekonstruktion der Einflussgrösse „Relevante Bezugspersonen“ kann daher aufgrund der Interviewdaten lediglich angeregt werden. Die reichhaltige Literaturlage zu diesem Aspekt legt jedoch eine Einflussnahme der relevanten Bezugspersonen auf die Einstellung der Jugendlichen nahe.

<sup>138</sup> Gelegentlich wird die Familie nicht als Einheit erwähnt, sondern es werden – wie bei dieser Aussage – spezifische Angaben in Bezug auf den Vater, die Mutter oder die Geschwister gemacht. An dieser Stelle kann des Weiteren erwähnt werden, dass innerhalb des Umfelds unterschiedliche Kulturen herrschen können. Beispielsweise kann die Orientierung der Mutter den Interessen des Vaters entgegengesetzt sein

der ganzen Familie angeführt. Das Zitat zeigt daher auf, dass eine familiäre Werthaltung oder Kultur dazu beitragen kann, dass die Einstellung gegenüber entsprechenden schulischen Inhalten beeinflusst wird. Oder im Sinne Aikenheads (1996): In Bezug auf das Thema „Blütenformeln“ verschmelzen die Subkulturen „Schule“, „Naturwissenschaften“ und „Familie“ miteinander, was zu einem problemlosen Grenzübertritt zwischen den Welten beiträgt. Da die Einstellung der Schülerin gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern insgesamt negativ geprägt ist, unterstützt dieses Beispiel erneut die Ansicht, dass im Rahmen des Unterrichts zunächst die Themen einzeln beurteilt werden und nicht direkt die Fächer. Somit bestimmt die Summe der positiv oder negativ beurteilten Sequenzen im Unterricht in der Gesamtheit die Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach.

Ew besucht in der Schule das Schwerpunktfach „Physik/ Anwendungen der Mathematik“, möchte später jedoch Biologie an der ETH Zürich studieren. Insgesamt kann Ew aufgrund der Fokusgruppen- und Einzelinterviews im Sinne des CBC-Konzepts als Potential Scientist mit einer grundsätzlich positiven Einstellung gegenüber den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern bezeichnet werden. Wie im Kapitel zum Enthusiasmus der Lehrperson bereits festgehalten wird, ist der Vater von Ew Professor für Mathematik („[...] mein Vater ist Mathe-Professor in Rapperswil und deshalb weiss er auch Dinge in der Physik.“), was den Stellenwert der Naturwissenschaften beim Vater (und somit in der ganzen Familie) verdeutlicht. Oder mit anderen Worten: Der Beruf des Vaters lässt vermuten, dass in der Familie eine ausgeprägte Bildungsnähe herrscht und Mathematik bzw. eine naturwissenschaftliche Sichtweise akzeptiert und begrüsst wird. Auch der Beruf der Mutter, welche als Medizin-Laborantin arbeitet, stützt die Vermutung, dass die Naturwissenschaften innerhalb der Familie einen hohen Stellenwert besitzen. Dies kann anhand des folgenden Gesprächsauszugs mit Ew aufgezeigt werden:

„Moderator: [...]noch zu einem letzten Punkt, den ich gerne ansprechen würde. Und zwar ihr Umfeld, ist das interessiert an Naturwissenschaften? [...] Diskutieren Sie vielleicht auch mal über etwas, das Sie gesehen oder in der Schule gelernt haben?“

Ew: Also ja, wir diskutieren eigentlich in der Familie häufig darüber. Weil mein Vater ist Mathematiker und meine Mutter Medizin-Laborantin – und von dem her kommen beide auch aus den Naturwissenschaften.

Moderator: Und dann sind es vor allem naturwissenschaftliche Themen, über die Sie zu Hause sprechen?

Ew: Ja, eigentlich sprechen wir über alles. Aber das stimmt schon, wir sprechen häufig über Naturwissenschaften. Aber eben auch über andere Themen, die wir in der Schule hatten.“

Die Aussagen von Ew zeigen insgesamt auf, dass die Eltern durch ihre berufliche Tätigkeit stark mit den Naturwissenschaften/ der Mathematik verwurzelt sind aber auch eine Offenheit gegenüber nicht-naturwissenschaftlichen Themen zeigen und in diesem Sinne mit der Subkultur "Schule" harmonieren. Auch die Begründung dafür, weshalb zu Hause

---

(dasselbe gilt natürlich auch für die Dimension „Freunde“). Welche der relevanten Bezugspersonen in diesem Fall stärker gewichtet werden, kann aufgrund der Interviewaussagen nicht beurteilt werden.

regelmässig über naturwissenschaftliche Aspekte diskutiert wird, liegt gemäss den Aussagen von Ew in der Berufswelt bzw. in der beruflichen Orientierung der Eltern. Dass naturwissenschaftliche Themen innerhalb der Familie ausreichend relevant sind, dass darüber diskutiert wird, kommt bei einer weiteren Aussage von Ew zum Ausdruck, die bereits an anderer Stelle im Kapitel zum Enthusiasmus der Lehrperson angeführt wurde und hier erneut aufgegriffen wird:

„[...] Und er [Vater] hat mir dann auch den Prüfungsstoff noch einmal erklärt. [...] und er macht dann das mit Händen und Füssen und holt eine Dose und zeigt, wie das geht oder so. Und wenn das ein Lehrer in der Schule auch so tun würde, dann würde ich es dort vielleicht auch besser verstehen.“

Obige Aussagen liefern in der Summe gute Hinweise dafür, dass die familiäre Kultur mit der naturwissenschaftlichen Kultur harmoniert. Ebenfalls kann festgehalten werden, dass die Einstellung von Ew gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften positiv ausfällt. Ob und wenn ja, inwieweit zwischen der Haltung der Eltern und der Haltung von Ew ein Zusammenhang besteht, kann – wenn es auch nachvollziehbar und einsichtig erscheint – aufgrund der Interviews nicht abschliessend beurteilt werden. Im Sinne von Aikenhead (1996) könnte die Hypothese formuliert werden, dass durch die Harmonie der familiären und der naturwissenschaftlichen Subkultur ein problemloses Border Crossing stattfindet und dies der Grund für die positive Einstellung von Ew gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften darstellt.

Auch andere Aussagen von Schüler/innen zeigen, dass eine Harmonie zwischen den Subkulturen und die Einstellung bzw. die Verhaltensabsicht der Jugendlichen (zumindest) korreliert. Dies soll anhand der folgenden zwei Gesprächsauszüge mit weiteren Schüler/innen noch einmal verdeutlicht werden (dabei wird der Auszug von Iw bereits im Abschnitt zur Charakterisierung der Kategorie p aufgeführt):

„Ich heisse Iw und entweder mache ich ein Medizinstudium in Bern oder dann Mathematik an der ETH Zürich.

Mein Name ist Cw und ich möchte gerne Physiotherapie studieren. [Cw belegt Biologie und Chemie als Schwerpunktfach]

[...]

Iw: Meine Mutter arbeitet im Spital und sie hat dann einfach eine Ahnung vom Menschen und vom menschlichen Körper und darüber sprechen wir schon zu Hause. Vor allem als wir noch Biologie hatten im letzten Jahr. Da bin ich immer nach Hause gekommen und dann haben wir angefangen über ähm, was war das, über ähm, ähm, wie heisst das? Das Züchten von Kühen und wie man Tiere kreuzt, das hatten wir zum Beispiel durchgenommen. Dann haben wir das zusammen diskutiert. Das haben wir dann schon gemacht, aber eben einfach nur speziell auf den Menschen bezogen. Also Biologie, im Sinne von Tieren und Menschen.

Cw: Also bei mir zu Hause ist es ähnlich. Meine Mutter arbeitet auch in einer Praxis und wir sprechen oft über, ja, den Menschen und einfach medizinische Bereiche. Ähm, aber auch sonst über Umwelt und die Natur [...].“

„Mm [ist in der Tendenz ein Potential Scientist]: Oder ich sehe es jetzt auch bei uns zu Hause. Mein Vater ist Mediziner und er macht auch Forschung in einem Labor und dann erzählt er uns recht häufig, was er macht. Was er jetzt gerade wieder für Paper eingereicht hat. Oder wenn die wieder abgewiesen wurden. Das interessiert uns auch, was er macht bei seiner Arbeit und was sie herausfinden.

Moderator: Ja. Erzählen Sie denn, wenn Sie nachher nach Hause gehen, auch was Sie heute hier [am LSLC] gemacht haben?

Mm: Ja, sicher. Zu Hause sprechen wir eigentlich viel über das, was wir in der Schule gemacht haben. Meine Eltern interessieren sich auch dafür.“

Weitere Aussagen zeigen, dass auch Schüler/innen, deren Eltern nicht zwingend einen naturwissenschaftlichen Beruf ausüben, aber eine Offenheit in Bezug auf die Interessen der Jugendlichen an den Tag legen, einer familiären Kultur angehören, die einer positiven Haltung hinsichtlich der Naturwissenschaften zumindest nicht entgegen läuft.

„Moderator: [...] Ist Ihr Umfeld – vielleicht Ihre Kollegen, die nicht an der Kanti sind oder auch zu Hause Ihre Eltern – sind sie an den Naturwissenschaften interessiert? Oder sprechen Sie vielleicht zu Hause über naturwissenschaftliche Themen oder den Unterricht?

[...]

Bw [möchte Medizin studieren]: [...] Also meine Eltern haben nicht studiert und ich denke, manchmal kommen sie auch nicht so gut draus. Vielleicht ist es für sie dann auch nicht so spannend. Aber wenn ich etwas sehr spannend gefunden habe, dann muss ich es einfach erzählen.

Moderator: Aber die Eltern interessiert das dann auch?

Bw: Ja, ja, sie zeigen sich dann schon interessiert.

Moderator: Also das heutige Praktikum [am LSLC] beispielsweise, erwähnen Sie das zu Hause?

Bw: Ja, sicher.“

„Moderator: [...] Erzählen Sie denn zu Hause auch vom heutigen Praktikum? [...]

Ew: Also bei uns ist es meistens so, dass am Abend mein Vater oder meine Mutter fragen, was man am Tag erlebt hat. Und dann, ja, dann erzählt man einfach ein wenig, was man gemacht hat. Aber nicht irgendwie aufzeichnen und wahnsinnig viel Theorie, sondern vor allem einfach das Praktische, was man ausprobieren konnte.

Moderator: Ja. Also Sie sagen im Wesentlichen, dass Sie heute einen genetischen Fingerabdruck durchgeführt haben.

Ew: Ja. Und dann werde ich das noch ein wenig erklären müssen, wie wir es gemacht haben und so weiter. Da sind sie sehr daran interessiert. Also mein Vater kann da jeweils Dinge fragen. Da hört er manchmal kaum mehr auf.

Moderator: Ja.

Iw: Also mir geht es etwa gleich wie ihr. Nur, vielleicht führe ich noch ein paar Dinge aus, die mich besonders beeindruckt haben oder die mich interessieren oder über die ich mehr wissen möchte. Ja, dass ich das vielleicht ein bisschen eingehender diskutieren werde.“

Neben offenen und positiven Haltungen der Familie gegenüber den Naturwissenschaften, die mit einer entsprechend positiven Einstellung der Jugendlichen einher gehen, lassen sich auch Aussagen finden, die das Desinteresse der Schüler/innen und ihrer Familien gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften zum Ausdruck bringen. Oder mit anderen Worten: Es gibt Schüler/innen, welche tendenziell negative Ansichten gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht äussern und eine familiäre Kultur wahrnehmen und beschreiben, die eher bildungsfern und/ oder an schulischen bzw. naturwissenschaftlichen Belangen nicht interessiert zu sein scheint. Inwiefern diese Aussagen allerdings eine Einflussgrösse „Familie“ auf die Einstellung der Jugendlichen belegen, kann nicht abschliessend beurteilt werden. Die Äusserungen können lediglich als Indiz für den Einflussfaktor „Familie“ verstanden werden. Als Beispiel hierfür soll erneut ein Gesprächsauszug mit Matthias (siehe entsprechende Fallbeschreibung oben) wiedergegeben werden:

„Moderator: Sprechen Sie mit Ihren Eltern über das, was Sie in der Schule bzw. Im naturwissenschaftlichen Unterricht behandelt haben? Interessiert sie das?

Matthias: Mit meinen Eltern spreche ich eigentlich nie über die Schule oder über die Naturwissenschaften. Das interessiert sie nicht besonders. Ich weiss auch nicht, aber vielleicht liegt es daran, dass in meiner Familie niemand studiert hat und es auch mich nicht sonderlich interessiert, ausserhalb der Schule nochmals über solche Themen zu sprechen. Zu Hause interessiert eigentlich nur, was gerade im Alltag läuft und was man dazu braucht.

Moderator: Was machen denn Ihre Eltern?

Matthias: Meine Eltern haben einen Hof und sind im Obstbau tätig.

[...]

Moderator: Hier geht es darum, ob sich ihr Umfeld – ihre Familie und Freunde – auch für die Naturwissenschaften interessiert und sich mit der naturwissenschaftlichen Welt identifizieren können.

Matthias: Ja, okay, das ist eher nicht der Fall. Da trifft eher „Nein“ zu. Also das trifft nicht zu.“

Weitere Gesprächssequenzen, welche eine ablehnende Haltung der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften und der entsprechend wahrgenommenen Haltung in ihrer Familie zum Ausdruck bringen, zeigen auf, dass in solchen Familien durchaus schulische, jedoch nicht-naturwissenschaftliche, Themen aufgegriffen werden. Die Schule als solches und nicht-naturwissenschaftliche Fächer werden daher geschätzt und als ausreichend relevant erachtet, dass zu Hause darüber gesprochen wird. Die naturwissenschaftlichen Aspekte hingegen haben keine oder eine zu geringe Bedeutung, als dass darüber diskutiert wird.

„Cw: Mit meinen Eltern unterhalte ich mich eigentlich nie über naturwissenschaftliche Themen. Das interessiert sie auch nicht besonders. Da sprechen wir schon häufiger über andere Themen aus dem Alltag oder über Dinge, die mit anderen Fächern zusammenhängen, wie z. B. über Geschichte oder Deutsch.

Moderator: Und das interessiert sie und ihre Eltern dann eher?

Cw: Ja. Grundsätzlich sind meine Eltern schon interessiert an der Schule. Aber über Naturwissenschaften sprechen wir wirklich selten.“

„Wir sprechen zu Hause eigentlich nie über naturwissenschaftliche Themen aus der Schule. Schon eher mal über Geschichte oder über ein Buch, das wir gelesen haben.“

Abschliessend kann festgehalten werden, dass bei der grossen Mehrheit aller Aussagen die wahrgenommene Haltung der Familie mit der eigenen Einstellung der Jugendlichen korreliert oder gar in einem kausalen Verhältnis zueinander steht. Oder mit anderen Worten: Lediglich drei Aussagen aus allen Gesprächen deuten an, dass die Einstellung der Jugendlichen nicht mit der Haltung der Familie übereinstimmt:

„Also ich muss sagen, bei mir in der Familie ist es eigentlich nicht so, dass wir viel über solche Sachen sprechen. Aber, ähm, bei mir ist das Interesse eigentlich relativ gross. [...]“

„Ja, also bei uns wird auch ab und zu darüber diskutiert. Vater und Bruder sind sehr in Physik und Mathe interessiert. Chemie auch noch. Und die Mutter ist eher an Chemie und Bio interessiert. Also ich bin eigentlich am Wenigsten interessiert an den Naturwissenschaften in unserer Familie.“

„Ew: Ja, bei uns zu Hause sprechen wir eher über Technik und Physik und so. Aber mehr über das Praktische. Auch weil mein Bruder, ähm, Maschinenbauingenieur studiert und auch mein Vater daran interessiert ist. Aber über Bio sprechen wir selten.

M: Ja. Und Sie interessiert das dann auch? Oder werden Sie da einfach mitgezogen?

Ew: Ich werde da schon ein wenig mitgezogen.“

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen die Dimension „Familie“ als ein Aspekt des Konstrukts „Relevante Bezugspersonen“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass die wahrgenommene Haltung der Familie in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften tendenziell mit der Einstellung der Jugendlichen (zumindest) korreliert.

Owen et al. (2008) konnten durch ihre Untersuchungen zeigen, dass die Familie die affektive Komponente der Einstellung beeinflusst. Und Fraser et al. (1986), Walberg et al. (1986) und Fraser und Kahle (2007) kommen aufgrund ihrer Untersuchungen zum Schluss, dass die Familie bzw. das „home environment“ eine signifikante und unabhängige Determinante der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darstellt.

Wie bereits mehrfach erwähnt, wird aus einer kulturellen Perspektive heraus die Harmonie zwischen der Welt der Schule, der Familie und den Naturwissenschaften als Ursache dafür gesehen, inwiefern den Jugendlichen der Zugang zu den naturwissenschaftlichen Fächern gelingt (Aikenhead 1996; Costa 1995). Das bedeutet, dass die Haltung von Eltern, Geschwistern und weiteren Familienangehörigen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflusst (siehe Teil B und Teil C, Kapitel 3.1 sowie 3.3).

Die Theorie des geplanten Verhaltens (vgl. hierzu Ajzen und Fishbein 1977; Ajzen und Madden 1986) geht davon aus, dass die subjektive Norm einen Einfluss auf die Einstellung als auch auf die Verhaltensabsicht ausübt<sup>139</sup>. Wie im Kapitel zum theoretischen Hintergrund ausgeführt, handelt es sich bei der subjektiven Norm um Überzeugungen darüber, inwieweit relevante Bezugspersonen (z. B. die Familie) ein Verhalten gut heissen oder ablehnen (z. B. das Verhalten, sich mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen). Ob nun diese Überzeugungen verhaltensrelevant werden oder nicht liegt daran, wie diese Überzeugungen bewertet werden (Motivation der Person, sich den vermuteten Wünschen gemäss der Bezugsperson zu verhalten). Vergleicht man den kulturellen Ansatz Aikenheads (1996) mit demjenigen des geplanten Verhaltens, so kann festgestellt werden, dass in beiden Theorien die Haltung der Familie als Einflussgrösse auf verschiedene Komponenten der Einstellung einwirkt<sup>140</sup>.

---

<sup>139</sup> An dieser Stelle ist es wichtig, erneut auf die unterschiedlichen Definitionen des Einstellungsbegriffs zu verweisen. Die Theorie des geplanten Verhaltens bezieht sich bei der Einstellung lediglich auf die affektive Komponente, während dem konative und kognitive Anteile ausgeschlossen und separat betrachtet werden (siehe Teil B). Der hier vorliegende Einstellungsbegriff umfasst hingegen alle drei Komponenten. Da die Theorie des geplanten Verhaltens jedoch davon ausgeht, dass die subjektive Norm in gleicher Weise kognitive, affektive und konative Aspekte beeinflusst, kann diese theoretische Unterscheidung vernachlässigt werden.

<sup>140</sup> Neben den Gemeinsamkeiten zwischen den beiden Theorien gibt es auch Unterschiede. Zwei davon sollen herausgegriffen werden: Während dem bei der Theorie des geplanten Verhaltens explizit Persönlichkeitsvariablen des Jugendlichen selbst in Bezug auf die Verhaltensabsicht mitberücksichtigt werden, ist dies beim CBC-Konzept nicht der Fall. Andererseits ist das CBC-Konzept insofern ganzheitlicher als die

Deci und Ryan (1993) halten fest, dass die Wahrnehmung von sozialer Eingebundenheit ein psychologisches Grundbedürfnis befriedigt und die intrinsische Motivation erleichtert. Da u. a. die Familie diejenige „soziale Einheit“ darstellt, mit der die Jugendlichen am stärksten verbunden sind (vgl. hierzu Thomas 2011), kann angenommen werden, dass die soziale Eingebundenheit innerhalb der Familie als besonders wichtig eingestuft wird. Es ist aufgrund der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993) daher naheliegend anzunehmen, dass die Haltung der Familie als sozial bedeutsames Umfeld zwecks sozialer Eingebundenheit wertgeschätzt wird. Aufgrund dieser Überlegungen kann daher postuliert werden, dass eine positive Haltung der Familie in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften auch dazu beitragen dürfte, dass die Jugendlichen eine grundsätzlich positive Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern aufweisen.

Abschliessend lässt sich aufgrund der Interview- und Literaturanalysen festhalten, dass die wahrgenommene Haltung der Familie in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften mit der Bezeichnung „Familie“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Relevante Bezugspersonen“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Diese Einflussgrösse ist insgesamt und in Bezug auf die Familienkomponente in der Lage, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen.

#### Freunde:

Die Dimension „Freunde“ entspricht konzeptionell derjenigen der Familie und beschreibt daher die Haltung der Freunde in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften. Auch dieser Aspekt kann zur Einflussgrösse der relevanten Bezugspersonen gezählt werden, da neben der Familie die Freunde die zweite grosse „soziale Einheit“ darstellen, mit der sich die Jugendlichen verbunden fühlen (vgl. hierzu Thomas 2011). Es ist daher sachlogisch nachvollziehbar, dass sich die Verbundenheit u. a. durch korrespondierende Interessen und Haltungen zwischen den Jugendlichen ausdrückt bzw. manifestiert (soziale Eingebundenheit; vgl. hierzu Deci und Ryan 1993).

Aufgrund der Interviews kann keine datengeleitete Rekonstruktion dieser Dimension erfolgen, da keine entsprechenden Aussagen vorliegen. Aussagen wie *„Ich würde sagen, wir sprechen auch untereinander recht viel. Generell einfach über Dinge, die den Menschen beeinflussen. Und dadurch dass wir vor allem Bio orientiert sind, sprechen wir halt recht viel über solche Dinge.“* oder *„[...] ich glaube bei mir und auch beim grössten Teil meiner Kolleginnen fehlt das Interesse um irgendwelche Experimente auszudiskutieren oder so. [...]“* können als Beispiele genannt werden, um der Korrelation der Interessen unter Freunden Ausdruck zu verleihen; als einen Beleg für den Einfluss der Freunde auf die

---

Theorie des geplanten Verhaltens, als dass von Subkulturen und nicht nur von Haltungen in Bezug auf einen Objektbereich die Rede ist.



Einstellung der Jugendlichen kann dies jedoch nicht gewertet werden. Oder mit anderen Worten: Die Freunde oder Mitschüler/innen können ein Umfeld darstellen, in welchem die Naturwissenschaften und ihre Themen unterschiedliche Akzeptanz geniessen. Inwiefern dieses Umfeld allerdings die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflusst, kann aufgrund der Datenlage nicht beurteilt werden.

Die Fachliteratur hält hingegen zahlreiche Belege sowohl für die Zugehörigkeit dieser Dimension zum Konstrukt der relevanten Bezugspersonen als auch in Bezug auf ihren Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bereit. So kann festgestellt werden, dass die oben zitierte Literatur in Bezug auf den familiären Einfluss immer auch die Freunde und Peers der Jugendlichen mitberücksichtigt. Das CBC-Konzept beispielsweise bezieht sich auf den Überlappingsgrad zwischen den Subkulturen „Familie“, „Schule“, „Naturwissenschaften“ und „Freunde“, um die Art des Border Crossings zu definieren (vgl. hierzu Aikenhead 1996). Und die Theorie des geplanten Verhaltens berücksichtigt die Haltung der Familie und Freunde, wenn vom Einfluss der subjektiven Norm auf die Einstellung die Rede ist (vgl. hierzu Ajzen und Fishbein 1977; Ajzen und Madden 1986).

Obwohl die Dimension „Freunde“ aufgrund der Daten nicht rekonstruiert werden kann, soll dieser Aspekt dennoch zur Einflussgrösse der relevanten Bezugspersonen gezählt und in die folgenden Untersuchungen miteinbezogen werden. Die Aufnahme dieser Dimension rechtfertigt sich dadurch, dass aufgrund sachlogischer Überlegungen und der entsprechenden Fachliteratur die wahrgenommene Haltung bei den Freunden gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften als eine Einflussgrösse auf die Einstellung betrachtet werden kann. Die weiteren Untersuchungen werden dann zeigen, ob die Aufnahme dieser Dimension in das Konstrukt empirisch bestätigt werden kann.

### Relevante Bezugspersonen – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund der Interviews kann das Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ mit seinen Dimensionen „Familie“ und „Freunde“ angeregt und zusammen mit der Fachliteratur rekonstruiert werden (Abbildung 24). Dieses Konstrukt kann als Einflussgrösse auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht gesehen werden. Unklar bleibt hingegen, ob die relevanten Bezugspersonen auch auf andere Unterrichts- und Persönlichkeitsvariablen als Einflussgrösse wirken können<sup>141</sup>.

Das Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ muss als latente und übergeordnete Einflussgrösse betrachtet werden, die folglich nicht direkt zu erheben oder für die Schü-

---

<sup>141</sup> Es ist beispielsweise denkbar, dass der Vater von Ew (siehe oben), der seiner Tochter die Physik noch einmal mit Händen und Füßen erklärt, dadurch nicht nur die Einstellung der Tochter gegenüber der Physik sondern auch ihr Fähigkeitskonzept und ihr Sachinteresse in diesem Fach beeinflusst.

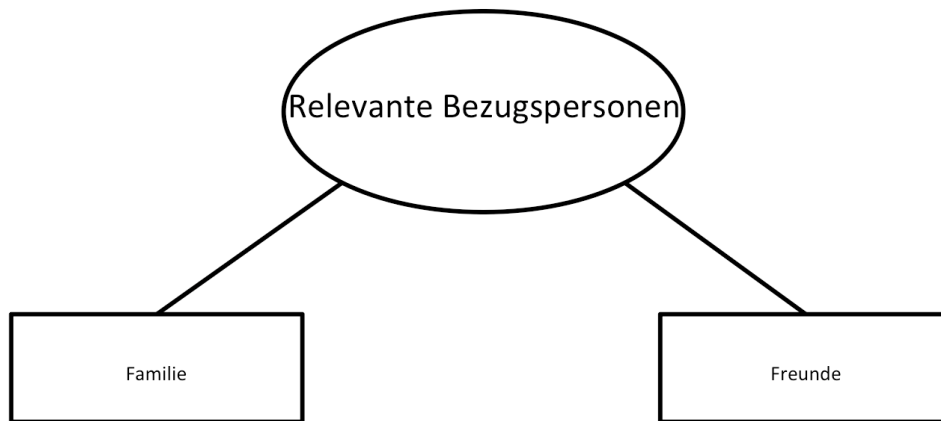
ler/innen wahrnehmbar ist. Viel eher ist es so, dass die Haltung der Familie und Freunde gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird und dass die entsprechenden Ansichten und Vorstellungen dieser beiden sozialen Einheiten, mit denen die Jugendlichen jeweils eng verbunden sind, die Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften beeinflussen. Ob diese beiden sozialen Einheiten in Bezug auf die Haltungen miteinander korrespondieren, bleibt vorerst ungeklärt. Aufgrund des Bestrebens nach sozialer Eingebundenheit lässt sich jedoch vermuten, dass sowohl die Familie als auch die Freunde nicht unvereinbare sondern sich ergänzende Welten darstellen. Es ist aber auch denkbar, dass die beiden sozialen Einheiten in Konkurrenz zueinander stehen und divergierende Ansichten und Haltungen bei Familie und Freunden vorherrschen. In diesem Fall würden die beiden Dimensionen „Familie“ und „Freunde“ unterschiedliche Vorzeichen innerhalb des Konstrukts der relevanten Bezugspersonen tragen. Dies ist im Sinne einer qualitativen Analyse unproblematisch, während dem praktische oder technische Probleme für die spätere Skalenentwicklung daraus resultieren könnten, sofern genügend Probanden Unterschiede zwischen der Haltung der Familie und derjenigen der Freunde wahrnehmen. Oder mit anderen Worten: Wird das Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ im Rahmen der Skalenentwicklung als mehrdimensional identifiziert und kann daher nicht als einfaktorell abgebildet werden, so werden die Dimensionen „Familie“ und „Freunde“ als eigenständige Konstrukte definiert<sup>142</sup>.

Es kann angemerkt werden, dass auch die Lehrperson als relevante Bezugsperson gelten kann. Die Lehrperson wird jedoch in diesem Konstrukt ausgeklammert, da sie zum „System Schule“ gehört und nicht wie die Eltern oder die Freunde ausserhalb der Schule oder des Klassenzimmers „wirkt“. Somit bezieht sich das Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ auf Personen, die den beiden wichtigsten sozialen Einheiten entspringen (und daher von ihnen ein Einfluss auf die Einstellung der Jugendlichen zu erwarten ist) und die sich ausserhalb des Systems Schule befinden. Die Lehrperson als soziale Einheit und als Fachperson wird über die Konstrukte des sozialen Klassenklimas und der Qualität der Lehrperson beschrieben.

Zusammenfassend beeinflussen somit relevante Bezugspersonen, beschrieben über die Haltung der Familie und der Freunde gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften, die Einstellung der Jugendliche in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht. Ob hierbei das Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ unidimensional vorliegt oder ob es in die Dimensionen zerlegt werden muss, werden die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Untersuchungen zeigen. Die weiteren Analysen werden zudem Klarheit dahingehend bringen, ob das Konstrukt neben der Einstellung zusätzliche Unterrichts- oder Persönlichkeitsvariablen beeinflusst.

---

<sup>142</sup> Dies ändert nichts daran, dass sowohl die Familie als auch die Freunde nach wie vor als relevante Bezugspersonen gesehen werden können.



**Abbildung 24:** Relevante Bezugspersonen. Die rekonstruierte Einflussgrösse „Relevante Bezugspersonen“ wird durch die zwei Dimensionen „Familie“ und „Freunde“ beschrieben.

### c. Persönlichkeitsvariablen

#### Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash) – Rekonstruktion der Einflussgrösse

Ein weltanschaulicher Konflikt wird durch die wahrgenommene Disharmonie zwischen persönlicher und naturwissenschaftlicher Weltanschauung im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts beschrieben. Dabei wird eine naturwissenschaftliche Sichtweise der Welt mit ihren Normen, Werten, Überzeugungen und Erwartungen als unvereinbar mit persönlichen Werten, Vorstellungen, Erfahrungen bzw. Sichtweisen, welche die Deutung der Welt und die Erfahrungen mit ihr betreffen, wahrgenommen. Im Sinne von Aikenhead (1996), der in Anlehnung an den Kulturbegriff von Phelan et al. (1991)<sup>143</sup> sowohl die (schulischen) Naturwissenschaften als auch die Lebenswelt als Subkulturen beschreibt, spiegelt die Diskrepanz zwischen einer persönlichen und einer naturwissenschaftlichen Sichtweise der Welt das Ausmass eines kulturellen Konflikts wider. Oder mit anderen Worten: Das Aufeinanderprallen unterschiedlicher Weltanschauungen kann im Sinne eines kulturellen Ansatzes mit dem „Zusammenprall von Subkulturen“ (Cultural Clash; Aikenhead und Jegede 1999) verglichen werden, weshalb das hier rekonstruierte Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ genannt wird.

Ein wahrgenommener weltanschaulicher Konflikt bzw. ein Cultural Clash im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts führt zu negativen Ansichten gegenüber den jeweiligen Fächern, weshalb dieses Konstrukt als Einflussgrösse auf die Einstellung bezeichnet werden kann. Es wird daher postuliert, dass sich mit zunehmender Unvereinbarkeit der Kulturen/ Weltanschauungen der weltanschauliche Konflikt/ cultural clash verschärft und sich folglich die Einstellung gegenüber dem jeweiligen naturwissenschaftlichen Fach verschlechtert. Das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural

<sup>143</sup> Phelan et al. (1991) definieren den Kulturbegriff als die Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen einer Gruppe.

Clash)“ soll dieses nachvollziehbare Phänomen berücksichtigen. Dabei kann festgehalten werden, dass das Konstrukt bereits aufgrund vorgelegter Interviewauszüge in den Kapiteln zur CBC-spezifischen Auswertung der Einzelinterviews ermittelt und als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beschrieben werden kann (vgl. hierzu z. B. die Fallbeschreibung von Matthias). Im folgenden Kapitel wird nun die Einflussgrösse „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ explizit aufgegriffen und anhand der Interviewdaten und einer entsprechenden Literaturrecherche belegt bzw. eindimensional rekonstruiert.

Insgesamt kann die Persönlichkeitsvariable „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ nachgebildet und als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht begründet werden. In der Summe bedeutet dies für das Konstrukt, dass im Rahmen des Unterrichts dann ein ausgeprägter weltanschaulicher Konflikt vorliegt, wenn die naturwissenschaftliche und die persönliche Sichtweise der Welt als unvereinbar wahrgenommen werden. Dies wird beispielsweise an folgendem Gesprächsauszug ersichtlich, in welchem die Physik als wenig naturbeschreibend bzw. als die Natur optimierend bewertet wird, da persönliche Erfahrungen des Alltags nicht mit den Erklärungen des Fachs im Einklang sind. Diese Diskrepanz zwischen den Weltanschauungen wird als Konflikt wahrgenommen und führt in der Folge zu negativ geprägten Ansichten bezüglich des Fachs Physik. Oder mit anderen Worten: Dieser Gesprächsauszug zeigt auf, dass ein als idealisiert und reduktionistisch wahrgenommenes naturwissenschaftliches Weltbild (vgl. hierzu Aikenhead 1996, S. 9), welches nicht mit der eigenen Erfahrung korrespondiert, auf Ablehnung stösst.

„Bw: [...] Physik finde ich jetzt am wenigsten naturbeschreibend. Es sind immer so gesetzmässige Sachen.

Cw: Ja, und immer im Optimum [...].

Bw: Ja, es lässt sich immer alles optimieren.

Moderator: Stört Sie das? Also optimieren in dem Sinne, dass man sagt, das kann man jetzt wegstreichen [...].

Bw: Ja, genau!

Cw: Ja! Auch dass es in der Physik immer so viele Ausnahmen gibt. Es heisst dann immer: Das geht nur unter diesen Bedingungen in dem Fall und da geht es wieder nicht.

Bw: Ja, genau.

Moderator: Und das stört sie?

Cw: Ja. Also man streicht oder vernachlässigt Dinge, um zu vereinfachen. Aber diese Dinge darf man doch nicht einfach weglassen! Dann stimmt es doch nicht mehr ganz genau. Damit habe ich Mühe, weil es ja dann doch nicht so ist, wie es in Wirklichkeit ist.

Bw: Genau. nehmen wir jetzt einmal an, es gäbe keine Reibung und nehmen wir jetzt einmal an, wir wären im Weltall. Das ist immer so, ja, so unnatürlich.

Moderator: Wäre es Ihnen dann lieber, man würde diese Dinge miteinbeziehen und nicht so stark optimieren?

Bw: Ja, es wäre dann wahrscheinlich einfach mega kompliziert.

Cw: Ja, ich denke auch, wahrscheinlich würde man es dann nicht mehr verstehen.

Bw: Aber ich finde es nicht so real. [...] wenn man es immer so optimiert, ist es letztlich nicht so, wie es wirklich ist.

Moderator: Reicht es Ihnen dann nicht, wenn Sie einfach sehr nahe dran sind, durch das Optimieren, aber es Ihnen dafür die Welt vereinfacht? Oder würden Sie dann schon sagen: Nein, eigentlich gehört diese Reibung auch noch dazu. Stört Sie das?

Cw: Zum Teil schon.

Bw: Ja schon ein wenig.

Cw: Es ist eben doch nicht so.

Bw: Jetzt, nicht irgendwie, dass ich jetzt unbedingt alles mit einbeziehen möchte, weil es einfach komplizierter wird [...]. Aber mich stört es schon ein wenig, dass es immer so heisst, ja, [...] z. B. wenn man einen Ball fallen lässt, dann würde er ja immer wieder gleich weit nach oben spicken, dass man dann sagt: ja, wenn er jetzt gleich weit nach oben spicken würde – und dabei tut er das nicht. Das stört mich manchmal schon ein wenig.

Cw: Ja, mich auch.

Moderator: Haben Sie das nur in der Physik oder auch in den anderen Fächern?

Cw: Mehr nur in Physik. Da fällt es mir auf. Sonst eigentlich nicht.

Bw: Das Optimieren ist schon vor allem in der Physik der Fall. [...]"

Fw ist eine Schülerin, welche nur partiell einige Themen der Biologie positiv bewertet, ansonsten aber tendenziell negative Ansichten gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht äussert und sich von ihrer Identität her nicht als Naturwissenschaftlerin sieht. Allerdings besucht Fw sowohl die geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer als auch die Sprachfächer gerne. Insgesamt kann Fw aufgrund des Fokusgruppen- und des Einzelinterviews in der Tendenz als Other Smart Kid bezeichnet werden. Die Schülerin zeigt während dem Gespräch ebenfalls weltanschauliche Konflikte, welche sie anhand verschiedener Beispiele ausführt. Dabei nimmt sie Bezug auf die naturwissenschaftliche und in ihren Augen rechthaberische Sichtweise über den Tod, die Liebe und über die Zusammensetzung von Lebewesen bzw. von „Materie“ und stellt sie ihren persönlichen Vorstellungen gegenüber. Durch diese Gegenüberstellung der Weltanschauungen wird deutlich, dass sich die unterschiedlichen Sichtweisen nicht vereinen lassen. Oder mit anderen Worten: Der weltanschauliche Konflikt ist dadurch gegeben, dass die von Fw favorisierten, persönlichen und affektiv geprägten Vorstellungen der Welt mit den von ihr als „wahr“ bezeichneten naturwissenschaftlichen Anschauungen unvereinbar sind. Ihre bevorzugte Vorstellung der Welt wird also gestört durch die als richtig wahrgenommene naturwissenschaftliche Sichtweise. Fw befindet sich dadurch in einem Konflikt: Die Naturwissenschaften sagen, wie es ist (kognitiv), aber diese Sichtweise ist unangenehm (affektiv). Dieser affektiv-kognitive Konflikt bei einer Gegenüberstellung der Weltanschauungen wirkt störend und unangenehm auf Fw und scheint nicht auflösbar: Weder die als „wahr“ wahrgenommene naturwissenschaftliche noch die persönliche Sichtweise kann verworfen oder akzeptiert werden; auch eine Vereinigung beider Sichtweisen scheint unmöglich. Fw gelingt die Auflösung des Konflikts indirekt, indem sie – mit den Worten Kurt Lewins (1935, 1969) – „aus dem Feld geht“. Das heisst, dass Fw wann immer möglich naturwissenschaftliche Kontakte vermeidet, um die persönlich-erfahrbare und teilweise romantische Weltanschauung nicht zu gefährden und sich selbst vor dem weltanschaulichen Konflikt zu schützen.

„Fw: Ich weiss schon, dass die anderen Dinge existieren, aber wenn ich so etwas sehe [Fw deutet auf die gezeigte Maxwell-Gleichung], dann löscht es mir ab.

Moderator: Also wenn Sie diese mathematische Beziehung sehen.

Fw: Ja. Und auch die chemischen Formeln finde ich schlimm.“

„Moderator: Welches Bild entspricht für Sie am ehesten der Realität?

Fw: [...] eigentlich schon die komischen Formeln, die mich so abschrecken. Das ist eigentlich schon die Realität.

Moderator: Nicht eher der Baum oder die Blumenwiese?

Fw: Ja das ist dann einfach das, was aus diesen Formeln eigentlich entsteht. Die Formeln bilden die Grundlage. [...]“

„Fw: [...] manchmal ist es halt schwierig für mich, die Naturwissenschaften irgendwie richtig nachzuvollziehen. Aber ich denke schon, dass die Dinge so sind, wie sie die Naturwissenschaften beschreiben. Also nicht irgendwie jetzt, dass Gott die Welt geschaffen hat oder so.

Moderator: Ja. Und Sie finden dann auch, dass man die Naturwissenschaften nicht anzweifeln kann? [...]

Fw: Ja, allerdings finde ich es manchmal recht schwierig, sie nicht anzuzweifeln. Zum Beispiel der Philosophieunterricht, das ist ja eigentlich das pure Gegenteil. Zum Beispiel wenn es um das Thema „was ist nach dem Tod“ geht oder so. Da würde der Naturwissenschaftler sagen, man verwest dann und dann ist man tot. Und in der Philosophie haben wir schon andere Sachen diskutiert. Also eigentlich, wenn ich realistisch denke, würde ich schon auch sagen, dann ist man tot und fertig. Aber manchmal möchte ich das gar nicht glauben, weil es mir dann zu nahe ist. Oder auch, wir haben so, über die Liebe halt, dass es eigentlich alles nur, also dass man den Partner am Geruch erkennt und dass dann das Immunsystem zum anderen passt und so. Ja, ich kann mir das schon vorstellen, dass das so ist, aber irgendwie will ich das dann einfach nicht [...].

Moderator: Ja. Prallen da zwei Dinge aufeinander?

Fw: Ja, irgendwie schon ein wenig.

Moderator: Sie haben also auf der einen Seite das romantische Bild der Liebe und auf der anderen Seite das naturwissenschaftliche Bild.

Fw: Ja, ich finde einfach, ich will mir nicht vorstellen, dass ich nur mit meinem Freund zusammen bin, wegen irgendwelchen Hormonen oder so.

Moderator: Und das stört Sie?

Fw: Ja, ich denke mir dann einfach mehr das, was ich möchte und behalte das andere im Hinterkopf.

Moderator: Kommt Ihnen das dann auch manchmal in die Quere?

Fw: Ja, zwischendurch überlege ich mir dann das wieder einmal. Kürzlich kam gerade eine Sendung darüber im Fernsehen und ich dachte, na ja, es ist halt nicht so romantisch, wenn man sich das so vorstellt. Aber andererseits ist ja irgendwie alles so geregelt in der Natur. Auch mit den Pflanzen, wie die bestäubt werden und so und dann kann ich mir das auch vorstellen, dass das bei den Menschen dann auch irgendwie so eingerichtet wurde.

Moderator: Aber wenn man jetzt von zwei Welten sprechen würde: das eine wäre jetzt [...] ein romantisches Bild und dann das Wissenschaftliche. Haben Sie Mühe, von der einen in die andere Welt zu wechseln?

Fw: Ja. Irgendwie schon. Also ich sehe da irgendwie, es gibt da für mich keine Zusammenhänge. Es ist halt beides extrem. Aber ich meine, ich könnte mir jetzt auch nicht vorstellen, wie die Dinge ohne Naturwissenschaften zustande kommen würden.

Moderator: Aber es ist nicht so, dass sie sagen: hier ist die naturwissenschaftliche Sicht und da die romantische Sicht und ich finde beide legitim und sie „beissen“ sich nicht. [...]

Fw: Zwischendurch mal. Wenn ich beginne, mir das zu überlegen. Aber sonst habe ich keine Probleme, also, mit der naturwissenschaftlichen Seite im Leben und im Alltag. Das ist mir dann nicht so präsent. [...] Ja, ich bin eben allgemein mehr der Geisteswissenschaftler, auch in der Schule. Es sind eher diese Fächer, welche mir besser gefallen. Und von daher. Also ich habe jetzt lieber Philosophie als irgendwie Chemie oder Physik. [...]“

„Fw: Also wenn wir jetzt in der Schule gerade ein Thema behandeln, das ich dann draussen wieder antreffe, finde ich das schon interessant. Aber ich würde nicht in der Freizeit solche Erklärungen nachschlagen und warum das so ist.

Moderator: Ja. Also wenn Sie jetzt über eine Blumenwiese gehen [...] kommt Ihnen dann mal die Photosynthese oder so was in den Sinn.

Fw: Ja schon auch.

Moderator: Oder sind das eher zwei Dinge die sich beissen?

Fw: Irgendwie schon ein wenig. Es sind schon zwei verschiedene Dinge. Einerseits ist es die Schönheit der Natur und dann hat man es aber im Hinterkopf: Ja, das ist ja eigentlich nur wegen irgendwelchen Gesetzen. Oder auch in der Chemie war das immer, das alles aus irgendwelchen chemischen Formeln eigentlich besteht. Das ist eigentlich überhaupt nicht meine Welt, wenn ich mir das jetzt vorstelle, wenn ich jetzt etwas trinke, dass das irgendwelche Formeln sind. Das ist für mich komisch.“

„Moderator: Um nochmals explizit darauf zurückzukommen: Warum haben Sie die Naturwissenschaften nicht gerne?

Fw: Ich habe vor allem Chemie und Physik nicht gerne. [...] Bio habe ich eigentlich schon gerne und finde es auch interessant, wenn man mal sieht, aus was das denn eigentlich alles ist und so. Ich weiss auch nicht. Aber eben andererseits, wenn ich mir das dann vorstelle, zum Beispiel in unserem Körper drin, wie es dort aussieht und aus was das denn alles besteht und so, dann möchte ich das eigentlich gar nicht wissen. [...]“

„Fw: Eigentlich sind das schon die Naturwissenschaften, bei denen ich finde, dass sie die Welt so beschreiben, wie sie ist.“

„Moderator: Ja. Also irgendwie kann man es immer wieder mit dem Beispiel in Verbindung bringen, das Sie am Anfang genannt haben mit den Hormonen und dem Immunsystem.

Fw: Ja, es ist einfach, wenn ich jetzt eine Blume sehe, dann finde ich die schön, aber wenn ich jetzt denke, dass die auch aus Zellen besteht und jede Zelle hat eine Zellwand und all das. Das erinnert mich immer an das Buch, das wir mal gelesen haben, an den Homo Faber irgendwie. Das ist das, was ich eigentlich überhaupt nicht will. Es ist eher das Gegenteil. Also es gibt schon Leute in unserer Klasse, die auch Mathe und Physik im Schwerpunktfach haben und die denken das auch so. Aber das ist dann bei mir eigentlich nicht so.

Moderator: Also die denken dann was so?

Fw: Ja, also für die ist dann wirklich alles Naturwissenschaft. Und die argumentieren dann auch so. Und eben, als wir in der Philosophie das diskutiert haben, was nach dem Tod ist, haben sie gesagt, dass man dann verwest und dass dann eigentlich nichts mehr ist. Ich finde, das ist einfach, ja, dann lebt man ja nur, dass man nachher tot ist. Ich weiss auch nicht. Ich kann mir das nicht so vorstellen.“

„Moderator: Finden Sie vielleicht manchmal einen Ansatz, eben gerade in der Philosophie zum Beispiel, bei dem Sie finden, das trifft es jetzt doch besser? Das finden Sie richtiger und die Naturwissenschaften haben immer das Gefühl, sie wissen alles?

Fw: Nein, aber ich habe das Gefühl, dass mir andere Erklärungen oder Vorstellungen besser gefallen als die Naturwissenschaftlichen. Aber grundsätzlich denke ich eigentlich schon, dass die Naturwissenschaftler recht haben.

Moderator: [...] also wenn Sie sagen, die Formeln, die sie abstossen, sind eigentlich schon eher die Realität. Wieso sehen sie das so?

Fw: Also weshalb es die Realität ist? [...] Ja weil das ja eigentlich schon die Grundlage ist, von all dem, was es in der Natur gibt.

Moderator: Ja. Obwohl Sie diese Formeln ja nie sehen?

Fw: Ja. Aber wir haben es ja in der Schule behandelt. Z. B. dass DNA der Grundstoff von allem ist und so. Das glaube ich schon auch. Aber ich muss es mir jetzt nicht immer vorstellen, dass es in jeder Zelle DNA hat. Ich finde auch, wenn man sich alles immer nur so vorstellt, dann wird man ja halb wahnsinnig. Also ich würde es auf jeden Fall werden, wenn ich mir immer vorstellen würde, was ich jetzt für chemische Verbindungen trinke und so.“

Abschliessend soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass Fw eine Auflösung des Konflikts lediglich dadurch gelingt, indem eine naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Welt wann immer möglich vermieden wird; treffen die unterschiedlichen Sichtweisen (beispielsweise im naturwissenschaftlichen Unterricht) aufeinander, entsteht ein weltanschaulicher Konflikt.

Neben den Konflikten zwischen persönlichen Erfahrungen/ Vorstellungen bzw. philosophischen Ansätzen und einer naturwissenschaftlichen Sichtweise wird stellenweise ein

Konflikt zwischen religiösen und naturwissenschaftlichen Ansichten explizit erwähnt. Im hier vorgestellten Beispiel erzählt Hw, eine Schülerin mit tendenziell positiven Ansichten gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, dass eine philosophisch-religiöse Sichtweise und eine naturwissenschaftliche Sichtweise zeitweise nicht in Einklang gebracht werden können. Diese Diskrepanz führt zu einem Konflikt, der bei ihr aber in der Regel zu Gunsten der naturwissenschaftlichen Perspektive ausgetragen wird. In diesem Sinne ist anzunehmen, dass die naturwissenschaftlichen Fächer mit ihren Erklärungsansätzen tendenziell akzeptiert werden und mit ihrer persönlichen Weltanschauung korrespondieren, was sich nicht nur in ihren positiven Ansichten gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht äussert, sondern auch in der Verhaltensabsicht, sich zukünftig mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen (Hw will Sportwissenschaften an der ETH studieren).

„Hw: Also bei mir gehört die naturwissenschaftliche Welt und die alltägliche Welt schon zusammen. Aber manchmal, wenn ich mir noch andere Gedanken, also so philosophische Gedanken, mache oder so – zum Beispiel auch über Religion oder so – dann geht es manchmal nicht ganz zusammen.“

Moderator: Und stört es dann?

Hw: Manchmal stört das schon ein wenig, wenn man es versucht zusammen zu führen, wenn man versucht, beides miteinander in Einklang zu bringen. Und dann geht es nicht. Dann stört es manchmal.

Moderator: Und was gewinnt am Schluss?

Hw: Meistens schon die Naturwissenschaften.“

Bei Hw scheint die Auflösung eines allfälligen Konflikts dadurch zu gelingen, dass die naturwissenschaftliche Perspektive per se stärker gewichtet wird als alternative Erklärungsmöglichkeiten. Insofern fordern philosophisch-religiöse Ansichten die naturwissenschaftlichen Erklärungen heraus, die Konflikte werden aber in der Regel zu Gunsten der Naturwissenschaften ausgetragen. Es kann daher postuliert werden, dass Hw keine weltanschaulichen Konflikte im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts erfährt und wenn doch, dass dann die naturwissenschaftliche Perspektive nicht infrage gestellt wird.

Auch Ow, eine Schülerin mit tendenziell negativen Bewertungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts, spricht in einer Aussage einen möglichen Konflikt zwischen religiösen Ansichten und der naturwissenschaftlichen Perspektive an. Für sie jedoch ist die naturwissenschaftliche Sichtweise plausibler und nachvollziehbarer, weshalb sie die religiöse Perspektive tendenziell verwirft. Oder mit anderen Worten: Ow kann sich Konflikte zwischen religiösen und naturwissenschaftlichen Sichtweisen vorstellen, befindet sich selbst aber in keiner Konfliktsituation, da für sie die naturwissenschaftliche Perspektive glaubwürdiger ist und mit ihrer persönlichen Weltanschauung korrespondiert. Obwohl die Akzeptanz der naturwissenschaftlichen Weltanschauung gegeben ist, bewertet Ow den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Tendenz allerdings negativ.



Dies deutet u. a. darauf hin, dass eine einzelne Einflussgrösse nicht in der Lage ist, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht festzulegen.

„Moderator: Gibt es für Sie denn noch andere Fächer, die Realitäten aufzeigen? Also neben den Naturwissenschaften?

Ow: Also in der Sprache ist auch die Grammatik da. Und die ist, wie sie ist. Die kann man nicht ändern. Aber jede Sprache hat eine andere Grammatik und das ist wieder weniger toll. Ich weiss nicht, ob ich da dann die Richtigkeit bezweifeln soll. Es wurde einfach von ein paar Menschen zusammengestellt und so soll es dann allgemein gültig sein. Aber man könnte es vielleicht auch anders machen. Das ist nicht allgemein gültig. Bei einem Blatt kann man nicht einfach sagen: Hey, es ist rot! und dabei ist es grün. Und es bleibt so. Solche Fragen vielleicht. [...] Vielleicht ist da der Konflikt, eben die, die religiös sind. Da kommen dann vielleicht noch biblische Aspekte hinzu, aber ich kenne das nicht so. Ich bin zwar katholisch, [...] für mich ist es aber nicht nachvollziehbar, wie und wieso Adam und Eva auf die Erde gestellt wurden. Für mich ist es nachvollziehbar, wenn man sagt, dass wir vom Affen abstammen. Das ist einfach nachvollziehbarer. Ob es richtig ist, das wissen wir ja auch immer noch nicht ganz.

Moderator: Es ist immer noch eine Theorie, aber die ist für Sie plausibler?

Ow: Ja. Genau.“

Auch bei Mm, der aufgrund der Interviewanalysen in der Tendenz ein Potential Scientist ist (siehe Interviewauszüge im Abschnitt „Ordnung/ Struktur“), ist es so, dass er die naturwissenschaftliche Sichtweise gegenüber einer alternativen Perspektive und ihren Erklärungen bevorzugt, wodurch im naturwissenschaftlichen Unterricht ein Konflikt von Weltanschauungen vermieden wird.

„Moderator: Das sind diese drei verschiedenen Statements. Vielleicht mal zum Ersten: Die Naturwissenschaften beschreiben die Welt so, wie sie wirklich ist. Sie können nicht angezweifelt werden.

Mm: Ja, also, da würde ich sofort zustimmen. [...] Ich meine, nur jetzt gerade als Beispiel, die ganze Evolutionstheorie vs. Kreationismus und die Intelligent-Design-Kontroverse. Also, da bin ich jetzt absolut auf der Seite der Naturwissenschaften. Ich würde jetzt mal sagen, ich bin ein relativ atheistischer Mensch und ein relativ wissenschaftsorientierter Mensch. Ich sage jetzt mal mein Glauben in eine höhere Macht ist sehr beschränkt. Also, da würde ich jetzt sofort unterschreiben, dass man die Dinge eher durch Biologie und Physik erklären kann.

Moderator: Und das ist dann eben auch für alle gültig, da gibt es nichts zu diskutieren?

Mm: Ja. Die Naturwissenschaften sind für alle gültig. Da gibt es nichts zu diskutieren. Es ist nicht irgendwie: mein Gott hat mir aber gesagt es sei anders oder so. Da würde ich dann wirklich sagen, das gilt dann wirklich überall.“

Bei Ow und Mm ist zu vermerken, dass es zu gar keinem Konflikt kommt, obwohl alternative Erklärungsansätze bekannt sind und berücksichtigt werden. Ihre persönliche und die naturwissenschaftliche Sichtweise harmonisieren, so dass alternative Erklärungen der Welt nicht akzeptiert werden können. Es kann daher postuliert werden, dass diese Schüler/innen keinen weltanschaulichen Konflikt im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts erfahren.

Eine weitere Möglichkeit, Konflikte zu lösen bzw. gar nicht erst aufkommen zu lassen, wird durch eine „friedliche Koexistenz“ zwischen unterschiedlichen Weltanschauungen erreicht und ist von Akzeptanz geprägt. Das heisst, dass eine naturwissenschaftliche Sichtweise und eine alternative Perspektive miteinander verschmelzen oder kombiniert werden können, gleichwertig beurteilt werden, nicht in Konkurrenz zueinander stehen

oder dass, je nach Kontext, nur eine der möglichen Weltanschauungen vertreten wird. Diese Aspekte werden beispielsweise dort ersichtlich, wo eine naturwissenschaftliche Sichtweise auch ausserhalb der Schule die direkte Erfahrung ergänzt und nicht mit ihr zusammenprallt. Für diese Schüler/innen ist ein Wechsel zwischen den Weltanschauungen problemlos machbar und die unterschiedlichen Sichtweisen konkurrenzieren sich nicht. Die Welt kann somit von verschiedenen Seiten her betrachtet und erklärt werden, wobei die einzelnen Erklärungsansätze erst im Zusammenspiel ein „grosses Ganzes“ ergeben (siehe auch Fallbeschreibung von Roman).

„Hw: [...] Zum Beispiel eben gerade wenn man den Sonnenuntergang sieht oder so, wenn er ja schön rot ist, dann heisst doch das, dass es irgendwie viele Staubpartikel in der Luft hat. Und dann haben wir uns auch schon mal darüber amüsiert und so. Aber irgendwie, es ist dann eher, ja wir wissen das irgendwie, aber irgendwie kann ich es auch wieder in den Hintergrund stellen. Also nicht, dass es mich so stören würde. Ich weiss es zwar, aber ich kann damit irgendwie umgehen, also dass ich es zurück nehmen kann.

Moderator: Ja. Es ist für Sie dann eher eine Ergänzung und kein Störfaktor.

Hw: Ja.“

„Nw: Ich glaube man muss nicht immer, wenn man etwas Natürliches sieht, auf die Naturwissenschaften zurückgreifen. Aber wenn ich mir jetzt genau überlegen würde, welchen chemischen Prozess ich in diesen Blättern sehe, dann würde ich jetzt auf die Farbpigmente stossen. Also ja, irgendwie darauf eingehen. Aber rein wenn ich umherschau, dann überlege ich mir nicht direkt die naturwissenschaftlichen Hintergründe. Sondern ich geniesse den Anblick.

Moderator: Ja. Aber es kann durchaus mal sein, dass Ihnen dann so etwas in den Sinn kommt? Dass Sie sich dann so etwas überlegen?

Nw: Ja, ja. Sicher! Das ist dann vor allem im Alltag so, dass einem immer wieder solche Prozesse – wie zum Beispiel beim Zug fahren wieder mal Physik – in den Sinn kommen oder dass man mal etwas sieht.

Moderator: Und das stört Sie dann?

Nw: Nein, das stört mich dann nicht. Im Gegenteil: ich finde es interessant, dass ich es mir erklären kann. Das wertet sich dann gegenseitig auf.

Moderator: Also es prallen nicht zwei Welten aufeinander?

Nw: Nein. Ich finde es gehört zusammen.“

Moderator: Aber auch in der Freizeit kann es [*der Wechsel zwischen Sichtweisen*] durchaus mal vorkommen, dass...

Mm: Ja, das kann schon sein, wenn mich etwas interessiert. Z. B. wenn ich jetzt mit jemandem umher gehe und der sagt mir: ah, schau mal diese Pflanze dort, die ist speziell wegen XY, dann bin ich sofort bereit, einmal auf das einzugehen und es mal von diesem Standpunkt her anzuschauen. Das schliesst sich nicht aus. Das ist nicht etwas, das ich sozusagen am Eingang der Schule anziehe und wieder abgebe.

Moderator: Sie wechseln also problemlos zwischen diesen beiden Welten hin und her.

Mm: Ja, ich denke, das ergänzt sich gut.“

„Also für mich können die Naturwissenschaften und der Alltag schon zusammen fliessen, aber meistens macht es das nicht. Also, Naturwissenschaften, das ist in der Schule und wenn ich zu Hause bin, dann ist fertig. Ausser, wenn ich noch irgendetwas dafür machen muss.“

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ rekonstruiert werden. Des Weiteren kann angenommen werden, dass das Ausmass des weltanschaulichen Konflikts zwischen naturwissenschaftlichen und alternativen Weltanschauungen die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht entsprechend stark beeinflusst: Je ausgeprägter der weltan-

schauliche Konflikt wahrgenommen wird, desto negativer wird die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausfallen.

Der weltanschauliche Konflikt kann mit dem Konzept der kognitiven Dissonanz (Festinger 1957) verglichen werden. Gemäss der Theorie kann eine kognitive Dissonanz dann entstehen, wenn mehrere Wahrnehmungen, Gedanken und Vorstellungen einer Person nicht miteinander vereinbar sind. Da diese Dissonanz als unangenehm empfunden wird, wird gemäss Festinger (1957) versucht, dieses „Störgefühl“ zu reduzieren oder ganz zu beseitigen. Auf den naturwissenschaftlichen Unterricht übertragen bedeutet dies, dass bei einer Unvereinbarkeit einer naturwissenschaftlichen und einer lebensweltlich-persönlichen Betrachtungsweise der Welt eine kognitive Dissonanz entsteht, die aufgelöst sein will. Die Interviews zeigen verschiedene Strategien auf, die das besagte Störgefühl reduzieren können und mit der Literatur korrespondieren: Z. B. Abwahl der naturwissenschaftlichen Fächer (Änderung des Verhaltens (Smith und Mackie 2000)); Änderung der Einstellung; Trivialisierung (Herunterspielen der Bedeutung des Störgefühls).

Krogh und Thomsen (2005) stellen aufgrund ihrer Regressionsanalysen fest, dass ein weltanschaulicher Konflikt als Hürde für den Zugang zu den naturwissenschaftlichen Fächern und somit als Einflussfaktor auf die Einstellung gilt. Reif und Larkin (1991) kommen zu einem ähnlichen Schluss, wenn sie sagen, dass durch Unterschiede zwischen der Denkweise im naturwissenschaftlichen Unterricht und derjenigen im Alltag Lernschwierigkeiten entstehen. Es ist in der Folge naheliegend anzunehmen, dass durch diese bzw. neben diesen Lernschwierigkeiten auch die Einstellung entsprechend beeinflusst wird.

Wie bereits erwähnt, wird der weltanschauliche Konflikt in der Literatur von einer kulturellen Seite durch Phelan et al. (1991), Costa (1995) und Aikenhead (1996) beschrieben und kann unter dem Begriff „Cultural Clash“ (Aikenhead und Jegede 1999) zusammengefasst werden (siehe oben und Teil B). Unter diesem Begriff versteht man den Zusammenprall der Kulturen beim Übertritt aus der persönlichen Lebenswelt in die Subkultur der schulischen Naturwissenschaften (Krogh und Thomsen 2005), wobei der Überlappingsgrad der Subkulturen bestimmt, ob ein Cultural Clash auftritt und wenn ja, in welchem Ausmass. Auch aus sachlogischer Sicht ist es nachvollziehbar, dass ein weltanschaulicher Konflikt in Bezug auf die naturwissenschaftliche Sichtweise dazu führt, dass die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht negativ beeinflusst wird. Denn läuft einem die naturwissenschaftliche Weltanschauung mit seinen Normen, Konventionen, Überzeugungen etc. zuwider, so wird man kaum in der Lage sein, naturwissenschaftliche Fächer als persönlich interessant, wichtig und handlungsrelevant einzustufen. Insofern steht die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften in enger Verbindung mit der Harmonie zwischen den unterschiedlichen Subkulturen, in denen sich die Jugendlichen aufhalten und zwi-

schen denen sie wechseln (Krogh und Thomsen 2005): Je kongruenter die Subkulturen sind, desto positiver wird die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausfallen. Je geringer diese Kongruenz ausfällt, umso grösser werden die Hindernisse, die es bei Grenzübertreten zu überwinden gilt und umso wahrscheinlicher wird ein „Cultural Clash“, der mit einer negativen Einstellung einher gehen dürfte.

Insgesamt lässt sich aufgrund der Interviewanalysen und der Literaturrecherche festhalten, dass der wahrgenommene weltanschauliche Konflikt in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften als Einflussgrösse auf die Einstellung rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen werden kann.

#### Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash) – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund der Interviews kann das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ angeregt und zusammen mit der Fachliteratur eindimensional rekonstruiert werden (Abbildung 25). Dieses Konstrukt kann als Einflussgrösse auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht gesehen werden. Unklar bleibt hingegen, ob der weltanschauliche Konflikt auch auf andere Variablen wie beispielsweise das akademische Fähigkeitskonzept oder das Sachinteresse als Einflussgrösse wirken kann. Dies ist sachlogisch nachvollziehbar, da unterschiedliche und nicht zu vereinende Denkweisen den Zugang zu den naturwissenschaftlichen Fächern und ihren Inhalten verunmöglichen und damit auch das Verständnis erschweren. In der Folge ist es daher naheliegend anzunehmen, dass sich die entsprechenden Schüler/innen als nicht kompetent wahrnehmen und das Interesse verlieren.

Neben der Sichtweise, dass das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ als Einflussgrösse wirkt, ist es nachvollziehbar, dass diese Persönlichkeitsvariable auch durch verschiedene bereits rekonstruierte Unterrichtsvariablen oder durch relevante Bezugspersonen beeinflusst werden kann. Bezieht man sich auf Aikenhead (1996) und Costa (1995), so wird deutlich, dass das Ausmass des weltanschaulichen Konflikts bzw. des Cultural Clashes im Wesentlichen durch die relevanten Bezugspersonen festgelegt wird. Oder mit anderen Worten: Relevante Bezugspersonen wie die Familie und Freunde stellen eine Einflussgrösse auf den weltanschaulichen Konflikt dar.

Auch Unterrichtsvariablen können einen weltanschaulichen Konflikt provozieren. Denkt man beispielsweise an die Dimension „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“ aus dem Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“, so ist es naheliegend anzunehmen, dass ein abstrakter, mathematisierender und formellastiger Unterricht dazu beiträgt, dass naturwissenschaftliche und persönliche Sichtweisen bzw. Erklärungsansätze der Welt nicht miteinander harmonieren<sup>144</sup>. Dies wird auch anhand

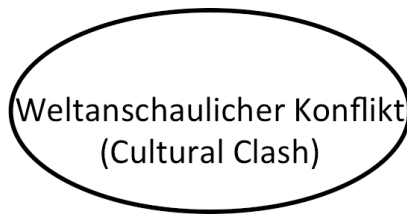
---

<sup>144</sup> Aikenhead (1996, S. 9) nennt kulturelle Merkmale der Naturwissenschaften wie „mechanistisch“, „reduktionistisch“ oder „mathematisch idealisiert“. Diese Merkmale können im naturwissenschaftlichen Un-

verschiedener Interviewauszüge im vorherigen Kapitel ersichtlich, bei welchen abstrahierte, naturwissenschaftliche Weltanschauungen auf Ablehnung stossen und zu Unstimmigkeiten mit persönlichen und lebensweltbezogenen Erfahrungen und Ansichten führen. Ob sämtliche Dimensionen des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ als Einflussgrösse auf den weltanschaulichen Konflikt wirken, kann nicht abschliessend geklärt werden. Falls nicht, kann dies als Indiz dafür gelten, dass das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ in die Dimensionen aufgebrochen werden muss und so die Dimensionen konzeptionell zu eigenständigen Einflussgrössen werden. Die im Anschluss an die qualitativen Auswertungen durchgeführten Analysen sollen diesbezüglich Klarheit schaffen.

Des Weiteren ist es denkbar, dass das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ mit seinen Dimensionen „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ und „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ als Einflussgrösse auf den weltanschaulichen Konflikt wirkt. So erscheint es nachvollziehbar, dass ein naturwissenschaftlicher Unterricht ohne erkennbare lebensweltliche Bezüge als eine „fremde Welt“ angesehen werden kann, die mit den persönlichen Erfahrungen und dem alltäglichen Wissen unvereinbar ist.

Zusammenfassend führt somit ein weltanschaulicher Konflikt, der durch unvereinbare Sichtweisen der Welt im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts zustande kommt, zu einer negativen Einstellung gegenüber dem jeweiligen naturwissenschaftlichen Fach. Oder mit anderen Worten: Ein Unterricht, in welchem naturwissenschaftliche und persönliche Weltanschauungen miteinander harmonisieren, verhindert einen weltanschaulichen Konflikt und begünstigt folglich die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Fach. Ob hierbei das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ unidimensional vorliegt oder ob es in einzelne Dimensionen zerlegt werden muss, werden die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Untersuchungen zeigen. Die weiteren Analysen werden zudem dahingehend Klarheit bringen, ob das Konstrukt neben der Einstellung zusätzlich das Fähigkeitskonzept und das Sachinteresse beeinflusst und von welchen Variablen es selbst beeinflusst wird.



**Abbildung 25:** Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash). Die rekonstruierte Einflussgrösse „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ wird eindimensional beschrieben und gehört zu den Persönlichkeitsvariablen.

#### Akademisches Fähigkeitskonzept – Rekonstruktion der Einflussgrösse

Wie im Kapitel zum theoretischen Hintergrund (Teil B) aufgezeigt, spielt die wahrgenommene Fähigkeit im Fach eine zentrale Rolle, inwiefern eine positive oder negative Einstellung bei den Schüler/innen gegenüber dem jeweiligen Unterricht zu verzeichnen ist (vgl. hierzu Kind et al. 2007). Das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ soll dieses nachvollziehbare Phänomen berücksichtigen.

Aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche wird das Konstrukt durch die Dimensionen „Einschätzung zur Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ und „Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ beschrieben und als Einflussgrösse auf das Sachinteresse und auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert. Dabei kann festgehalten werden, dass die Dimensionen bereits aufgrund vorgelegter Interviewauszüge in den Kapiteln zur CBC-spezifischen Auswertung der Einzelinterviews und zur Rekonstruktion der beschriebenen Einflussgrössen ermittelt werden. In den folgenden Teilkapiteln werden die Dimensionen nun explizit aufgegriffen und anhand der Interviewdaten und einer entsprechenden Literaturrecherche belegt bzw. rekonstruiert. Insgesamt kann die Persönlichkeitsvariable „Akademisches Fähigkeitskonzept“ somit nachgebildet und als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht begründet werden. In der Summe bedeutet dies für das Konstrukt, dass dann ein ausgeprägtes Fähigkeitskonzept vorliegt, wenn die Schüler/innen der Überzeugung sind, dass ihre Fertigkeiten und Fähigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht gut sind, dass sie die Inhalte verstehen und dass sie selbst in der Lage sind, erfolgreich ein gutes Verständnis im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erlangen.

Einschätzung zur Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht:

Bereits in den Kapiteln zu den CBC-spezifischen Interviewanalysen kann die Einschätzung der Kompetenzen im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts als relevant für die Bildung der Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach abgeleitet werden (vgl. hierzu Fallbeschreibungen von Jessica oder Roman). Fünf hier aufgeführte Gesprächsauszüge sollen verdeutlichen, dass die Wahrnehmung darüber, wie gut man die Inhalte versteht und wie fähig man sich fühlt<sup>145</sup>, einen entscheidenden Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Fach ausübt:

„Also bei mir ist es einfach die Biologie und die Chemie. Also die Physik habe ich auch noch gerne, aber da bin ich nicht so gut wie in den anderen beiden Fächern. [...]“

„[...] Chemie ist vom Thema abhängig, je nach dem. Wenn es mir zu detailliert wird. Also wir haben mal über Orbitale und so gesprochen. Und das war mir zu kompliziert, das hat mir nicht gefallen. Aber über Basen und Säuren, das fand ich interessanter. Und Physik, ja, eher weniger.“

„Moderator: Ja, vielleicht doch noch mal zurück zu den Naturwissenschaften. Können Sie sagen, wann Sie, oder woran es an einem Thema oder an einem Fach liegt, warum Sie es spannend finden?“

Nw: Ja, natürlich mal wie genau man es bespricht und wie gut man es auch versteht. Zum Beispiel haben wir gerade die DNA behandelt und am Anfang hatten wir alle eher mühe. Und als wir auf die erste Prüfung begonnen haben zu lernen, haben wir es dann teilweise recht gut verstanden. Und dann macht es auch mehr Freude, wenn man sozusagen in das Thema hinein taucht und sich damit auskennt und weiss, wo man es anwendet und wie man es unterscheiden kann.“

„Moderator: [...] Haben Sie die naturwissenschaftlichen Fächer gerne?“

Em: Also Bio, Chemie und Physik?

Moderator: Ja.

Em: Also Bio schon. Chemie nicht so und Physik ist auch nicht so der Hammer.

Moderator: Ja. Wieso?

Em: Ja, ich verstehe es zum Teil einfach nicht.“

„Moderator: Ja. Wie geht es anderen?“

Cw: Also, mir geht es eigentlich ähnlich wie Iw, dass ich eigentlich Bio recht gerne habe. Und in Physik und Mathe, da habe ich einfach mehr Mühe damit, ja.

Moderator: Ja. Aber das Interesse ist dort auch gegeben?

Cw: (schmunzelt) Ich verliere das Interesse schnell, wenn ich es nicht gleich kann.

Moderator: Ja. Also für Sie gehört das noch zusammen „gut und gerne“? das spielt irgendwo noch eine Rolle?

Cw: Es beeinflusst sich schon stark. Wenn ich es dann aber mal verstehe, dann habe ich es auch lieber.“

[...]

Bw: [...] Und, ja, ich habe Mathe und Physik nicht sehr gerne. Ja, bei mir ist es auch ein wenig so, wie bei Cw. Ich glaube „gerne und gut“ gehört schon ein wenig zusammen. Also nicht komplett, aber meine Motivation ist dann jeweils nicht so gross. Und Chemie, ja, das würde ich irgendwo dazwischen ansiedeln.“

Im letzten Abschnitt kommt zum Ausdruck, dass das „Nicht-Verstehen“ im naturwissenschaftlichen Unterricht (welches mit einem geringen Fähigkeitskonzept einher geht) nicht nur die Einstellung gegenüber den jeweiligen Fächern beeinflusst, sondern auch die Motivation beeinträchtigt, sich mit den Inhalten überhaupt auseinanderzusetzen. Die

---

<sup>145</sup> Die Vorstellung darüber, wie fähig man sich fühlt, ist eng verknüpft mit der wahrgenommenen Schwierigkeit des Fachs und zeigt daher eine Verbindung zur Selbstwirksamkeit auf.

Schülerin Fw, welche im Kontakt mit naturwissenschaftlichen Inhalten einen ausgeprägten weltanschaulichen Konflikt austrägt (siehe Kapitel zum weltanschaulichen Konflikt), deutet in einer Aussage ebenfalls an, dass die naturwissenschaftlichen Inhalte schwer verständlich für sie sind und dass dies einen Einfluss sowohl auf die Einstellung als auch auf die Motivation<sup>146</sup> ausübt.

„Fw: Ich habe vor allem Chemie und Physik nicht gerne. Aber das war vielleicht auch, weil ich es nicht verstanden habe. Also ich habe es eigentlich nie so gecheckt, was wir da genau besprechen. Und ich habe mich dann auch nicht mehr gross bemüht. Vielleicht ist es auch deshalb. Und ich hatte auch nicht die Motivation, mich da voll reinzuknieen. Bio habe ich eigentlich schon gerne und finde es auch interessant, wenn man mal sieht, aus was dass das denn eigentlich alles ist und so. [...]“

Das „Nicht-Verstehen“ kann beispielsweise durch Inhalte provoziert werden, die ein hohes Abstraktionsniveau aufweisen und daher als „schwer verständlich“ eingestuft werden (siehe oben). Dass als schwer verständlich bewertete Konzepte in der Folge wiederum die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Thema oder Fach beeinflussen können, kann mit den folgenden beiden Interviewauszügen verdeutlicht werden:

„[...] Und irgendwie ist das, ja, spricht mich das auch einfach nicht so an. Wenn es dann um solche Formeln geht, die man sich einfach nicht vorstellen kann. Also, so beispielsweise Sinus und Cosinus. Also ich finde es einfach mega schwierig.“

„[Dem Schüler Lm werden verschiedene Abbildungen gezeigt; siehe Teil C, Kapitel 2.1.2] [...] den Baum finde ich sicher schön. Das Auge gefällt mir auch gut. Der DNA Strang, finde ich, sieht eigentlich auch noch gut aus. Hässlich, also ganz ehrlich gesagt, wenn ich etwas hässlich nennen müsste, dann wäre es schon diese Formel da.

Moderator: Wegen dem Inhalt oder schon wie sie aussieht?

Lm: Ja, sie ist einfach, sie ist irgendwie einfach, wie sie aussieht. Und sie sagt mir auch überhaupt nichts. Das ist total unverständlich. Ich weiss nicht, wenn ich jetzt verstehen würde, um was es geht, dann hätte ich vielleicht eine andere Meinung.“

Es ist naheliegend anzunehmen, dass ein gutes Verständnis der Inhalte zu guten Leistungen führt und dass diese guten Leistungen folglich die Wahrnehmung von fachspezifischen Fähigkeiten steigern oder zumindest bestätigen. Einzelne Interviewauszüge deuten jedoch an, dass aufgrund von guten Leistungen in Form von Noten noch nicht gefolgert werden kann, dass die Inhalte auch verstanden werden. Die Konsequenz daraus ist, dass eine gute Leistung nicht zwingend mit der Wahrnehmung von einem guten Verständnis der Fachinhalte einher gehen muss. Oder mit anderen Worten: Gute Noten sind nicht automatisch ein Spiegel dafür, dass man sich fähig und kompetent in der Sache wahrnimmt. Das bedeutet, dass Umstände herrschen und/ oder Strategien bestehen, die guten Noten ohne selbstzugestandene Fachfähigkeiten und –kompetenzen zu erreichen. Folgende drei Gesprächsauszüge sollen dies verdeutlichen:

---

<sup>146</sup> Der hier verwendete Begriff der Motivation bezieht sich auf die Haltung, sich weder jetzt noch zukünftig in einer intensiven Art und Weise weiter mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinandersetzen zu wollen, was durchaus als Ausdruck der konativen Komponente der Einstellung gewertet werden kann. Insgesamt zeigt dieses Beispiel die inhaltliche Nähe der Begriffe „Einstellung“ und „Motivation“ (vgl. hierzu Teil B, Kapitel 1.2 )



„Moderator: Ja. Gibt es noch ein anderes Fach für Sie, bei dem es Ihnen ähnlich geht wie in der Physik? Also ich muss es eigentlich nicht verstehen und ich bin trotzdem gut?

Iw: Nein. Eigentlich nicht. Weil ich finde in der Mathematik muss man eigentlich schon verstehen, was man macht.

Ew: Also ich glaube, bei mir ist es vor allem in der Chemie so. Dort habe ich keine Ahnung, um was es geht und wir hatten das Periodensystem und konnten dort Dinge darauf schreiben, so viele wir wollten. Es musste einfach alles darauf Platz haben. Und dann stand dort einfach die ganze Theorie drauf. Und dort konnte man einfach eine gute Note machen und ich habe nichts verstanden.“

„Ew: [...] Also ja, da habe ich schon oft Dinge auswendig gelernt, die ich, ja, einfach ins Kurzzeitgedächtnis getan habe und wieder vergessen habe und auch nicht 100% kapiert habe.

Moderator: Ja. Ist das bei allen drei naturwissenschaftlichen Fächern gleich stark [...]?

Ew: Nein. Bei Physik ist es nicht so, bei Chemie sehr und bei Bio zum Teil auch.“

„Moderator: [...] Und das [*Ich kann eine gute Note erreichen, ohne den Sachverhalt immer ganz verstanden zu haben*] ist bei allen naturwissenschaftlichen Fächern der Fall?

Gm: Ja. Sogar in jedem Fach.

Moderator: In jedem Fach?

Gm: Ja. Ich habe irgendwie eine Begabung für das.“

Insgesamt spricht die Feststellung, dass gute Noten nicht zwingend mit einem guten Verständnis einher gehen müssen, dagegen, dass die Noten als Erhebungsinstrument für die Fähigkeiten (Wissen und Können) im jeweiligen Fach herangezogen werden können. Diese Interviewauszüge legen nahe, dass sowohl die Umstände bei Leistungskontrollen (Aufgabenstellung, erlaubte Hilfsmittel, Korrekturmassstab etc.) als auch persönliche und erfolgreiche Strategien – welche durchaus die Selbstwirksamkeitserwartungen steigern – zu guten Leistungen/ Noten beitragen können, ohne ein der Note entsprechendes Verständnis der Inhalte erlangt zu haben. Kurz: Die wahrgenommene Fähigkeit aufgrund des Verständnisses und die Note müssen sich nicht entsprechen.

Es kann aufgrund der Interviewanalysen festgestellt werden, dass die Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht (wie auch die anderen rekonstruierten Einflussgrößen) jeweils nicht als alleinige und zwingende Einflussgrösse auf die Einstellung gezählt werden darf. So gibt es beispielsweise Aussagen, welche darauf hinweisen, dass ein gutes Verständnis und ein ausgeprägtes Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit nicht zwingend zu einer positiven Einstellung gegenüber dem betreffenden Fach führen müssen. Oder mit anderen Worten: Das Erbringen einer geforderten Leistung bzw. das Erfahren eines Erfolgs beeinflusst eine bestehende negative Einstellung nicht zwingend und merkbar positiv. Umgekehrt gilt dasselbe: Ungenügende oder mittelmässige Leistungen führen nicht automatisch zu negativen Ansichten.

„[...] Es ist einfach, Biologie interessiert mich speziell. Ja, ich habe einfach keine Mühe mit Physik aber ich finde Physik nicht so spannend. Chemie ist... Ich würde sagen, es ist Bio, dann Chemie und dann Physik. Aber ich muss ehrlich sagen: Bio sticht schon heraus.“

„[...] Vor allem Physik. Das hat mich jetzt nicht so interessiert und Chemie, ja, das interessiert mich auch nicht gross. Aber, ja, die Leistungen waren noch einigermaßen. [...]“

„[...] ich habe grundsätzlich alle naturwissenschaftlichen Fächer gerne. Ich finde sie lässig. Ich sage, ich bin nicht unbedingt ein Genie in diesen Fächern, aber ich finde sie interessant.“

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen die Dimension „Einschätzung zur Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ als ein Aspekt des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass die wahrgenommene Fähigkeit in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften (in der Regel) die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem jeweiligen Fach beeinflusst.

Die Fachliteratur postuliert, dass die Schüler/innen die naturwissenschaftlichen Fächer als schwierig einstufen (Cheng et al. 1995) und dass diese wahrgenommene Schwierigkeit als Einflussgrösse auf die Fächerwahl wirkt (Crawley und Black 1992; Havard 1996; Hendley et al. 1996). Oder mit anderen Worten: Nur diejenigen Schüler/innen, die diese „schwierigen Naturwissenschaften“ verstehen, werden sich gegenwärtig und zukünftig mit ihnen auseinandersetzen wollen. Osborne et al. (2003) hält hierzu fest, dass es ein starkes Signal aussendet, wenn nur die fähigsten Schüler/innen naturwissenschaftliche Fächer wählen: Naturwissenschaften sind schwierig, weil sich nur die Intelligenztesten damit auseinandersetzen.

Raved und Assaraf (2011) kommen aufgrund ihrer Studie zum Ergebnis, dass 13% der interviewten Lernenden das Verständnis des Inhalts als Einflussfaktor auf die affektive Komponente („pleasure“ und „enjoyment“) der Einstellung erachten. Auch Kind et al. (2007) halten fest, dass die persönliche Einschätzung der Fähigkeiten in Bezug auf ein naturwissenschaftliches Fach die Einstellung gegenüber diesem Fach beeinflusst. Das bedeutet dass ein Lernender, der sich in einem naturwissenschaftlichen Fach als fähig und kompetent wahrnimmt, tendenziell auch eine positive Einstellung gegenüber diesem Fach zeigt.

Insgesamt lässt sich aufgrund der Interview- und Literaturanalysen abschliessend festhalten, dass die wahrgenommene Fähigkeit im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit der Bezeichnung „Einschätzung zur Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Akademisches Fähigkeitskonzept“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Diese Einflussgrösse ist insgesamt und in Bezug auf die Komponente der wahrgenommenen Fähigkeit in der Lage, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen.

Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht:

Neben der Einschätzung darüber, wie fähig und kompetent man sich im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts wahrnimmt, kann festgestellt werden, dass auch die Wahrnehmung darüber, inwieweit die Fähigkeiten Konsequenzen des eigenen Verhaltens sind oder nicht, für die Einstellungsbildung von Bedeutung ist. Dieser zweite Aspekt wird durch die Dimension der Selbstwirksamkeit abgedeckt. Oder mit anderen Worten: Die Einflussgrösse „Akademisches Fähigkeitskonzept“ wird sowohl durch die wahrgenommenen fachlichen Fähigkeiten als auch durch das Ausmass, diese Fähigkeiten aus eigener Kraft (unabhängig von äusseren Gegebenheiten) zu erarbeiten, beschrieben. Einige der bereits angegebenen Interviewauszüge greifen beide Aspekte auf: Sowohl die wahrgenommene Fähigkeit als auch die Selbstwirksamkeit. Ein Beispiel hierfür soll mit Blick auf die zweitgenannte Dimension erneut dargestellt und entsprechend diskutiert werden:

„[...] Chemie ist vom Thema abhängig, je nach dem. Wenn es mir zu detailliert wird. Also wir haben mal über Orbitale und so gesprochen. Und das war mir zu kompliziert, das hat mir nicht gefallen. Aber über Basen und Säuren, das fand ich interessanter. Und Physik, ja, eher weniger.“

Obiges Zitat bringt zum Ausdruck, dass ein als „kompliziert“ wahrgenommenes Konzept zur (affektiven) Ablehnung gegenüber dem Thema führen kann. Als Folge dieser Äusserung ist es naheliegend anzunehmen, dass man sich in Bezug auf das „komplizierte Thema“ nicht kompetent und fähig in der Sache selbst und bei der Erschliessung der Inhalte wahrnimmt. So kommt hinsichtlich der Ablehnung gegenüber dem Thema nicht nur die rekonstruierte Wahrnehmung über die fachlich-inhaltlichen Fähigkeiten zum Tragen, sondern auch der Aspekt der fehlenden Selbstwirksamkeit, diese fachlich-inhaltlichen Defizite eigenständig beheben zu können („das war mir zu kompliziert“). Kurz: Ich nehme mich fachlich nicht kompetent wahr und bin auch nicht selbst in der Lage, etwas daran zu ändern. Des Weiteren kommt in diesem Interviewauszug wiederum zum Ausdruck, dass zunächst einzelne Themen beurteilt werden und nicht ganze Fächer.

Auch die Interviewauszüge, die im Rahmen der CBC-spezifischen Auswertungen vorgestellt werden, lassen Rückschlüsse auf die Selbstwirksamkeitserwartungen zu. So äussert beispielsweise Roman, der als tendenzieller Potential Scientist identifiziert wird (siehe Teil C, Kapitel 3.1.4), dass ihm gute Leistungen einfach von der Hand gehen und er die Inhalte versteht.

„Roman: In den Naturwissenschaften kann ich eine gute Note erreichen, ohne alles auswendig lernen zu müssen.

Moderator: Ja. Sie machen also gute Noten, ohne alles auswendig zu lernen.

Roman: Ja. Ich nenne das eine Form des Abstrahierens. Das gelingt in diesen Fächern sehr gut und das gefällt mir.“

„Moderator: [...] Sie haben ja beim ersten Gespräch schon gesagt, dass Sie die Naturwissenschaften gerne haben. Und dabei unterscheiden Sie auch nicht zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern. Ist das richtig?

Roman: Ja, das ist grundsätzlich schon richtig, ja.

Moderator: Können Sie sagen, weshalb Sie die Naturwissenschaften interessant finden?

Roman: Das ist noch eine schwierige Frage. Um das einfach so ganz generell zu sagen. Ich weiss das nicht. Es ist mir einfach schon immer gelegen [*es liegt mir*] und darum ist es einfach...sozusagen bequemer. Ich finde zu den Naturwissenschaften einen einfacheren Zugang. Aber die Naturwissenschaften sind mir schon auch wichtig.

Moderator: Ja. Also wenn wir jetzt wieder von einer Welt sprechen, dann kommen Sie in der Schule einfacher in diese Welt hinein als in andere Welten der Schule?

Roman: Ja. Das könnte man so sagen, ja.“

Dieser Interviewauszug zeigt, dass Roman sich einerseits als kompetent in der Sache wahrnimmt und andererseits Strategien besitzt, selbständig gute Leistungen zu erzielen und die Inhalte zu verstehen. Insofern trägt wiederum die wahrgenommene Fähigkeit als auch die Selbstwirksamkeit zum akademischen Fähigkeitskonzept von Roman bei. Des Weiteren zeigt sich, dass für Roman neben der Leichtigkeit, mit der er sich die Inhalte aneignet und versteht, die (schulischen) Naturwissenschaften auch wichtig sind, was als Ausdruck einer positiv gefärbten Einstellung in Bezug auf die kognitive Komponente gewertet werden kann.

Auch weitere Aussagen zeigen, dass nicht nur das „Können“ und „Verstehen“, sondern auch die Selbstwirksamkeit eine Rolle in Bezug auf die Einstellung gegenüber den jeweiligen Fächern spielen kann. Dies wird an einer Aussage einer Schülerin deutlich, die aufgrund der Interviewanalysen als Potential Scientist identifiziert wird und sowohl gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern als auch gegenüber der Mathematik grundsätzlich positiv eingestellt ist:

„Moderator: Ja, und Sie haben Mathe sehr gerne?

Iw: Ja. Gerne habe ich alles und die Mathe besonders. Die Mathematik ist mein Lieblingsfach. Ja, Mathe kann ich. Physik kann ich, wenn ich will. [...]“

Die Einschätzung, dass man sich der Mathematik mächtig fühlt und die Bewertung, dass es sich gleichzeitig um das Lieblingsfach handelt, lassen sich aufgrund der Aussage nicht in eine kausale Beziehung zueinander setzen. Andere Interviewauszüge sind diesbezüglich deutlicher (siehe oben) und lassen einen Einfluss des Könnens und der Selbstwirksamkeit auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht vermuten. Die folgenden Untersuchungen werden zeigen, inwiefern dieser kausale Zusammenhang bestätigt werden kann oder verworfen werden muss. Dies gilt auch für die Aussage in Bezug auf die Physik. Physik zu können, wenn man will, ist Ausdruck der wahrgenommenen Selbstwirksamkeit in Bezug auf dieses Fach. Vor dem Hintergrund,

dass die Schülerin als Potential Scientist auch den Physikunterricht grundsätzlich schätzt, stellt sich hierbei die (aufgrund der Aussage vorerst nicht zu beantwortende) Frage, in welcher Beziehung zueinander die positive Einstellung und die Selbstwirksamkeit stehen. Auch hier gibt es deutlichere Aussagen, die einen kausalen Zusammenhang der Selbstwirksamkeit auf die Einstellung nahelegen. Die folgenden Untersuchungen werden auch hier zeigen, ob eine Kausalität in besagter oder entgegengesetzter Richtung bzw. eine Korrelation zwischen diesen beiden Konstrukten vorliegt.

Auch die Aussage „[...] Ich habe grundsätzlich alle naturwissenschaftlichen Fächer gerne und habe auch keine grossen Probleme damit, eine gute Note zu schreiben. [...]“ zeigt nicht auf, ob und wenn ja in welcher Form eine Beziehung zwischen der Selbstwirksamkeit und der positiven Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern besteht. Streng genommen kann lediglich ausgesagt werden, dass eine positive Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern mit einer ausgeprägten Selbstwirksamkeit gleichzeitig zusammenfällt. Dennoch ist es sachlogisch nachvollziehbar, dass zwischen diesen beiden Sachverhalten enge Verbindungen bestehen.

Des Weiteren kann beobachtet werden, dass eine fehlende Wahrnehmung von Selbstwirksamkeit, also das Gefühl, durch eigene Kraft keine Veränderung hinsichtlich des Könnens, des Verstehens und der Leistung bewirken zu können, mit negativen Ansichten gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht gepaart auftritt<sup>147</sup>. Dies ist beispielsweise bei Fw der Fall, einer Schülerin, welche die naturwissenschaftlichen Fächer ablehnt und grosse weltanschauliche Konflikte austrägt (siehe Teil C, Kapitel 3.3.1).

„Fw: Ja eben, wenn es mich sowieso schon interessiert, kommt es für mich nicht so auf den Lehrer drauf an. Zum Beispiel Französisch, das habe ich schon immer ein gutes Fach gefunden – egal bei welchem Lehrer es ist. Aber Chemie z. B., das hat mich von vornherein nicht so interessiert [...]. Ich weiss nicht, wenn jetzt unsere Biologielehrerin Chemie unterrichtet hätte, dann wäre es vielleicht etwas anderes gewesen, als bei diesem Lehrer. Und in der Physik war es eigentlich das Gleiche. Da kam sowieso niemand so richtig draus. Er hat einfach vorne immer ein wenig gesprochen und an den Prüfungen gab es dann nicht so gute Noten.“

Fw stuft aufgrund der Aussage ihre Selbstwirksamkeit in Bezug auf Französisch hoch ein, da es ihr unabhängig von der Lehrperson und dem Unterricht gelingt, ihr Interesse zu wahren und gute Leistungen zu erbringen. In Chemie, Biologie und Physik hingegen sind ihre Interessen und ihre Leistungen von der Lehrperson und somit vom Unterricht abhängig. Aus eigener Kraft gelingt es Fw in diesen Fächern nicht, das Interesse zu erlangen oder zu wahren und gute Leistungen zu erbringen. Hierbei entscheidet demnach die Mit- und Umwelt und nicht sie selbst, inwiefern sie sich fähig und selbstwirksam wahrnimmt.

Auch Matthias, der tendenzielle „I Don't Know“ Student (siehe Teil C, Kapitel 3.1.4), äussert sich in ähnlicher Weise. So zieht Matthias aufgrund seiner eigenen Erfahrungen den

---

<sup>147</sup> Auch bei dieser Aussage bleibt die Frage nach der Art der Beziehung (Kausalität oder Korrelation) ungeklärt.

Schluss: Wenn man entweder in Mathematik oder in Physik nicht „gut“ ist, ist man nicht in der Lage, im entsprechend anderen Fach (aus eigener Kraft heraus) gute Leistungen zu erbringen. Dieses Ohnmachtsgefühl oder der Ausdruck mangelnder Selbstwirksamkeit tritt erneut zeitgleich mit einer negativen Einstellung gegenüber diesen Fächern auf und kommt anhand der folgenden und bereits zitierten Aussage zu Ausdruck:

„Matthias: Ich sehe eigentlich nur einen Zusammenhang von der Mathe mit der Physik. Wenn man jetzt zum Beispiel in der Mathe schlecht ist, dann ist man auch automatisch in der Physik schlecht und umgekehrt. Das weiss ich aus eigener Erfahrung. [...]“

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen die Dimension „Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ als ein Aspekt des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass die wahrgenommene Selbstwirksamkeit in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem jeweiligen Fach beeinflusst.

Das Konzept der Selbstwirksamkeitserwartung geht auf Bandura (1977, 1986, 1997) zurück (siehe Teil B). Unter dem Begriff versteht man *„das Vertrauen in die persönlichen Kompetenzen, Schwierigkeiten aus eigener Kraft meistern zu können“* (Jerusalem et al. 2007, S. 5). Oder mit den Worten von Bandura (1997, S. 3), der die Selbstwirksamkeitserwartung folgendermassen definiert: *„beliefs in one's capabilities to organize and execute courses of action required to produce given attainments“*

Jerusalem et al. (2007, S. 5) halten fest, dass die Forschung der letzten Jahre gezeigt hat, dass Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung positive Einflüsse auf verschiedene Bereiche ausüben: *„Sie fördern schulisches und berufliches Interesse, Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit, allgemeine Zufriedenheit, Lebensqualität und Gesundheit. Gleichzeitig verleihen sie dem Leben Sinn, da persönliches Handeln als interessengeleitet, nutzbringend, entwicklungsförderlich und sozial anerkannt erlebt wird.“*

Aufgrund dieser Auflistung kann postuliert werden, dass die Selbstwirksamkeitserwartung als Ausdruck des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ und als Einflussfaktor auf die Einstellung gegenüber dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht aufgefasst werden kann.

Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle ist ein Konstrukt aus der Theorie des geplanten Verhaltens (vgl. hierzu Ajzen und Fishbein 1977; Ajzen und Madden 1986), welches sowohl die Einstellung als auch die Verhaltensabsicht<sup>148</sup> beeinflusst. Umschrieben werden kann das Konstrukt als die Überzeugung einer Person, wie leicht/ schwer ein Verhalten (z. B. gute Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern zu schreiben) für sie auszuführen ist. Die Verhaltenskontrolle selbst wird u. a. durch die Einschätzung

---

<sup>148</sup> Bei der Theorie des geplanten Verhaltens wird die konative Komponente der Verhaltensabsicht von der affektiven und der kognitiven Komponente der Einstellung getrennt (siehe Teil B).

über die eigenen Fähigkeiten, Fertigkeiten und die Selbstwirksamkeit beeinflusst<sup>149</sup>. Zusammenfassend bedeutet dies, dass als gering eingestufte Fähigkeiten und eine mangelnde Selbstwirksamkeit im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts die wahrgenommene Verhaltenskontrolle negativ beeinflusst und daher auch die entsprechende Einstellung gegenüber dem jeweiligen Fach geschmälert wird.

Das Konzept der Kontrollüberzeugungen (vgl. hierzu Rotter 1966, 1975) kann durchaus mit der Selbstwirksamkeit verglichen, darf aber nicht in jedem Fall mit ihr gleichgesetzt werden. Während dem sich die Selbstwirksamkeit darauf bezieht, dass man *selbst* in der Lage ist, ein Ereignis kontrollieren oder herbeiführen zu können bezieht sich die Kontrollüberzeugung darauf, ob dieses Ereignis in *irgendeiner Weise* herbeigeführt und kontrolliert werden kann. Dies impliziert, dass die Selbstwirksamkeit als Bestandteil der Kontrollüberzeugungen gewertet werden kann und daher auch der „wahrgenommene Ort der Handlungskontrolle“ eine Erklärung dafür bietet, inwiefern die Einstellung gegenüber einem naturwissenschaftlichen Fach beeinflusst wird.

Auch der erlebte Schwierigkeitsgrad des Ziels (vgl. hierzu Locke und Latham 1990) ist eng verknüpft mit dem Selbstwirksamkeitskonzept. Denn werden Aufgaben, zu verstehende Inhalte oder auszuführende Tätigkeiten im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts als (zu) schwierig erlebt bzw. eingestuft, so ist es naheliegend anzunehmen, dass das Vertrauen in die eigenen fachspezifischen Kompetenzen nachlässt. Ähnlich verhält es sich auch mit dem psychologischen Grundbedürfnis nach Kompetenz, welches eine zentrale Grundlage für das intrinsisch motivierte Verhalten darstellt (vgl. hierzu Deci und Ryan 1993) und daher auch einer positiven Einstellung Vorschub leistet. Wenn also die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Inhalten intrinsisch motiviert und von einer positiven Einstellung geprägt sein soll, müssen die Anforderungen ein optimales Niveau besitzen, damit das Vertrauen in die eigenen Kompetenzen gesteigert oder wenigstens beibehalten werden kann. Gemäss Deci und Ryan (1993, S. 231) ist dies dann der Fall, *„wenn zwischen den Anforderungen einer zielbezogenen Tätigkeit und dem aktuell gegebenen Fähigkeitsniveau eine optimale Diskrepanz besteht und die zu bewältigende Aufgabe weder zu leicht noch als zu schwer empfunden wird.“*

Weitere Theorien rund um den Motivationsbegriff wie die vielfältigen „Erwartung x Wert“ Theorien (Vroom 1964), die erlernte Hilflosigkeit usw. könnten an dieser Stelle genannt werden, tragen aber keinen zusätzlichen Gewinn in Bezug auf die Begründung der Dimension „Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ und ihren Einfluss auf die Einstellung bei<sup>150</sup>.

---

<sup>149</sup> Neben diesen internalen Determinanten gibt es auch externale Faktoren (z. B. Lehrperson), welche die Verhaltenskontrolle beeinflussen können.

<sup>150</sup> Weitere Motivationstheorien und ihre Bezüge zum Einstellungskonzept können dem Teil B entnommen werden.

Abschliessend lässt sich aufgrund der Interview- und Literaturanalysen festhalten, dass das Vertrauen in die wahrgenommenen Kompetenzen hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften mit der Bezeichnung „Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Akademisches Fähigkeitskonzept“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Diese Einflussgrösse ist insgesamt und in Bezug auf die Komponente der Selbstwirksamkeit in der Lage, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen.

#### Akademisches Fähigkeitskonzept – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Aufgrund der Interviewanalysen kann das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ mit seinen Dimensionen „Einschätzung zur Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ und „Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ angeregt und zusammen mit der Fachliteratur rekonstruiert werden (Abbildung 26). Des Weiteren kann festgestellt werden, dass das Konstrukt als Einflussgrösse auf das Sachinteresse und auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht wirkt, weshalb das Konstrukt in die nachfolgenden Untersuchungen miteinbezogen wird.

Das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ muss als latente und übergeordnete Einflussgrösse betrachtet werden, die folglich nicht direkt zu erheben oder für die Schüler/innen wahrnehmbar ist. Viel eher ist es so, dass über die Einschätzung zur Fähigkeit und die wahrgenommene Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften beeinflusst wird.

Es kann aufgrund der Interview- und Literatanalyse vermutet werden, dass das akademische Fähigkeitskonzept selbst durch verschiedene Unterrichtsvariablen, den weltanschaulichen Konflikt und die relevanten Bezugspersonen beeinflusst wird. Auch sachlogisch ist es nachvollziehbar, dass Einflussgrössen wie der Grad der Mathematisierung, der Abwechslungsreichtum oder die Unterstützung durch die Lehrperson als Unterrichtsvariablen das Fähigkeitskonzept beeinflussen. So dürfte ein Unterricht, der anschaulich und abwechslungsreich ist und der von einer unterstützenden Lehrperson durchgeführt wird, die auf die Anliegen der Schüler/innen angemessen eingeht, dazu beitragen, dass die Schüler/innen mehr Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten gewinnen. Auch in Bezug auf die Persönlichkeitsvariable des weltanschaulichen Konflikts ist es sachlogisch einsichtig, dass eine Schülerin oder ein Schüler, bei welcher/ welchem die naturwissenschaftliche Sicht auf die Welt mit der persönlichen und lebensweltlichen Weltanschauung harmoniert, dadurch ein erleichterter Zugang zu den Naturwissenschaften und zum Verständnis derselben ermöglicht wird. Abschliessend kann hierzu erwähnt werden, dass die relevanten sozialen Einheiten wie Familie und Freunde durch ihre Haltung gegenüber den Naturwissenschaften auf die entsprechende Leistungsmoti-



vation, das Verhalten und die damit verbundene Leistung der Jugendlichen einen Einfluss nehmen (vgl. hierzu Breen und Jonsson 2005; George und Kaplan 1998; Martin et al. 2008) und dadurch in der Lage sind, das akademische Fähigkeitskonzept zu beeinflussen. Inwiefern diese postulierte Beziehungen zwischen den Einflussgrößen Bestand haben, sollen die anschliessenden Analysen im Rahmen der Strukturgleichungsmodellierung zeigen.

Es stellt sich durchaus die Frage, ob das Fähigkeitskonzept die Einstellung beeinflusst, ob die Wirkung umgekehrt verläuft oder gar eine Korrelation zwischen diesen beiden Konstrukten besteht.

Die Interviewanalysen als auch sachlogische Überlegungen lassen alle drei Möglichkeiten offen bzw. es gibt Interviewauszüge und Argumente, die für die Rechtfertigung aller drei Varianten herangezogen werden können. Dabei kann allerdings festgehalten werden, dass die meisten Aussagen im Rahmen der Interviews auf das akademische Fähigkeitskonzept als Einflussgrösse auf die Einstellung hinweisen. Will man die Fachliteratur zu Rate ziehen, stellt man fest, dass das akademische Fähigkeitskonzept, wie es hier konzeptionell vorliegt, nicht existiert und daher keine direkten Vergleiche gezogen und entsprechende Erwartungen angestellt werden können. Konsultiert man die Fachliteratur hinsichtlich eng verwandter Konzepte wie „Leistung“ oder „Selbstwirksamkeitserwartungen“, so herrscht Uneinigkeit über die Ursache-Wirkungsbeziehung zwischen der Einstellung und den Fähigkeiten (vgl. hierzu Osborne et al. 2003, S. 1072). Da in der hier vorliegenden Studie die Zielgrösse die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht darstellt und untersucht werden soll, welche Einflussgrößen auf die Einstellung einwirken, wird zunächst angenommen (bzw. wird durch verschiedene Interviewauszüge angeregt), dass das in der Literatur *nicht* beschriebene akademische Fähigkeitskonzept die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflusst. Inwiefern diese Beziehungsrichtung zwischen den beiden Konstrukten zutrifft, soll in den anschliessenden Untersuchungen überprüft werden.

Wie bereits mehrfach erwähnt, bezieht sich das akademische Fähigkeitskonzept sowohl auf die wahrgenommenen Fähigkeiten als auch auf die wahrgenommene Selbstwirksamkeit, die sich beide von den tatsächlichen Leistungen unterscheiden können. Die tatsächliche Leistung, auch wenn sie zum entsprechenden Fähigkeitskonzept beiträgt, ist als Einflussfaktor jedoch weniger relevant als die Wahrnehmung der Fähigkeiten (von Ow und Husfeldt 2011, in Anlehnung an Stamm 2007). Dies kann anhand eines Beispiels in Bezug auf einen Geschlechterunterschied verdeutlicht werden: Einige Studien zeigen, dass Mädchen gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern negativer eingestellt sind (vgl. hierzu Osborne et al. 2003) und weniger Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit in diesen Fächern haben als Jungen (von Ow und Husfeldt 2011, S. 19, in Anlehnung an Eccles et al. 1989; Stöger 2004; Stübiger 2005) und dies, obwohl sich auf-

grund der tatsächlichen Leistungen je länger je weniger Unterschiede zwischen den Geschlechtern zeigen (von Ow und Husfeldt 2011, S. 8, in Anlehnung an Rost et al. 2004).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass ein ausgeprägtes akademisches Fähigkeitskonzept, beschrieben über die Wahrnehmung guter Fähigkeiten und ein Vertrauen in die eigenen Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht, zu einer positiven Einstellung gegenüber dem jeweiligen naturwissenschaftlichen Fach beiträgt. Oder mit anderen Worten: Ein Unterricht, in dem sich die Schüler/innen als fähig, kompetent und selbstwirksam wahrnehmen, begünstigt das akademische Fähigkeitskonzept und in der Folge das Sachinteresse und die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Fach. Inwiefern diese Überlegungen bestätigt oder verworfen werden können, werden die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Untersuchungen zeigen.



**Abbildung 26:** Akademisches Fähigkeitskonzept. Die rekonstruierte Einflussgrösse „Akademisches Fähigkeitskonzept“ wird durch die zwei Dimensionen „Einschätzung zur Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ und „Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ beschrieben und gehört zu den Persönlichkeitsvariablen.

### Sachinteresse – Rekonstruktion der Einflussgrösse

Wie im Teil B zum theoretischen Hintergrund und in den Abschnitten zu den Konstrukten „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ und „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ aufgezeigt, spielt das Interesse bezüglich der Inhalte, der Anwendungsbereiche und der Tätigkeiten eine zentrale Rolle, inwiefern eine positive oder negative Einstellung bei den Schüler/innen gegenüber dem jeweiligen Fach zu verzeichnen ist (vgl. hierzu Wanjek 2000). Das Konstrukt „Sachinteresse“ soll dieses nachvollziehbare Phänomen berücksichtigen.

Aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche wird das Konstrukt durch die Dimensionen „Interesse an den Themen“<sup>151</sup>, „Interesse an den Anwendungsbereichen“ und „Interesse an den Tätigkeiten“ beschrieben und als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert. Anhand der In-

<sup>151</sup> Das Interesse gegenüber den Themen bezieht sich ausschliesslich auf die Inhalte.

terviews wird dies beispielsweise an denjenigen Stellen ersichtlich, wo einzelne Themen hinsichtlich der drei postulierten Dimensionen entweder abgelehnt oder als interessant bezeichnet werden. Diese Feststellung steht auch im Einklang mit der bereits mehrmals geäußerten Hypothese, dass zunächst die Themen in einem Fach beurteilt werden, und diese Beurteilung in der Folge zu einer entsprechenden Einstellung gegenüber dem Fach beiträgt. Dabei wird die Beurteilung der Themen anhand der Interessen in Bezug auf die Inhalte, die Anwendungsbereiche und die Tätigkeiten vorgenommen. Diese Beurteilungen werden bereits aufgrund reichhaltiger Interviewauszüge in den Kapiteln zur CBC-spezifischen Auswertung der Einzelinterviews und zur Rekonstruktion der bis anhin beschriebenen Einflussgrößen ermittelt. In den folgenden Teilkapiteln werden die Dimensionen noch einmal explizit aufgegriffen und anhand der Interviewdaten und einer entsprechenden Literaturrecherche exemplarisch belegt bzw. rekonstruiert. Insgesamt kann die Persönlichkeitsvariable „Sachinteresse“ somit nachgebildet und als Einflussgröße auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht begründet werden. In der Summe bedeutet dies für das Konstrukt, dass dann ein ausgeprägtes Sachinteresse vorliegt, wenn die Schüler/innen Interesse an den Inhalten, ihren Anwendungsbereichen und den damit verbundenen Tätigkeiten zeigen.

Interesse an den Themen:

Bereits in den vorausgehenden Kapiteln kann das Interesse gegenüber den Inhalten in einem naturwissenschaftlichen Fach als relevant für die Bildung der Einstellung gegenüber dem jeweiligen Unterricht abgeleitet werden und soll hier nur noch kurz exemplarisch aufgezeigt werden. Dass einzelne Inhalte eines Fachs separat beurteilt werden und dadurch die Einstellung gegenüber dem Unterricht beeinflussen, wird beispielsweise an den Stellen in den Interviews ersichtlich, wo explizit Themen und Inhalte genannt und mit einem Interesse/ Desinteresse verbunden werden.

„Also ich wollte noch sagen, bei mir ist es so, dass ich Chemie überhaupt nicht gerne habe. Bio schon eher. Also vor allem, wenn es um Tiere geht und um Umwelt und so. Aber auch das ganz Theoretische, das habe ich nicht so gerne.“

„[...] ich interessiere mich vor allem für Pflanzen oder Tiere [...].“

„Ich würde es noch lässig finden, wenn man in Physik – also ich finde, es werden irgendwie die falschen Themen bearbeitet. Ich fände es noch interessanter, wenn es noch mehr in theoretische Aspekte hineingehen würde. Z. B. die Relativitätstheorie oder so, was wir jetzt gar nicht angeschaut haben.“

„[...] Also z.B. in der Physik, da habe ich Schall nicht so interessant gefunden. Da interessiere ich mich mehr für technische Aspekte.“

„[...] Also ich muss jetzt sagen, Botanik finde ich nicht interessant. Aber was den menschlichen Körper oder so betrifft, das ist schon recht spannend, wenn man auch weiss, wie die Abläufe im eigenen Körper sind. Das finde ich also sehr spannend.“

Diese Interviewauszüge bringen exemplarisch das Interesse an fachspezifischen Inhalten zum Ausdruck. Dabei ist es sachlogisch nachvollziehbar, dass bei ausreichendem Interesse gegenüber der Mehrzahl der in einem Fach thematisierten Inhalte eine Positivierung der Einstellung gegenüber dem entsprechenden Unterricht die Folge sein wird. Insgesamt kann aufgrund der (auch in vorherigen Kapiteln angeführten) Interviewausagen die Dimension „Interesse an den Themen“ als ein Aspekt des Konstrukts „Sachinteresse“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass das Interesse an den naturwissenschaftlichen Inhalten in der Regel die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem jeweiligen Fach beeinflusst.

Die Fachliteratur postuliert, dass das Fachinteresse, also das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterrichtsfach (Biologie, Chemie, Physik), vom Sachinteresse konzeptionell unterschieden werden muss (Duit 1996; Häussler et al. 1998). Während dem das Fachinteresse nahe beim Einstellungskonzept liegt, wird das Sachinteresse durch das Interesse an den Inhalten, den Anwendungsbereichen und den Tätigkeiten beschrieben (Duit 1996; Häussler et al. 1998). Hierbei kann festgehalten werden, dass die Interessensunterschiede in Bezug auf die verschiedenen Inhalte eines Fachs nicht so gross sind, wie man annehmen könnte (Duit 1996; Häussler 1987; Häussler et al. 1998). *„Viel bedeutender für das Sachinteresse ist dagegen, in welchem Anwendungsbereich ein bestimmtes Gebiet erscheint und mit welchen Tätigkeiten es verbunden ist.“* (Häussler et al. 1998, S. 120). Auch die obigen Interviewauszüge lassen keinen deutlichen Schluss zu, ob die Themen (und nicht die Anwendungsbereiche oder die Tätigkeiten) für das geäußerte Interesse verantwortlich sind. Vogt (1998, S. 25) hält hingegen aufgrund seiner Untersuchungen mit Blick auf den Biologieunterricht fest, dass *„die Wahl der Themen einen hohen Einfluß auf die Entwicklung von biologieorientierten Interessen haben kann.“* Auch aus sachlogischer und theoretischer Sicht ist es naheliegend anzunehmen, dass die Inhalte an sich einen Anteil am Sachinteresse haben und damit die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht (mit-)beeinflussen.

Abschliessend lässt sich aufgrund der Interviewanalysen und der Literaturlage festhalten, dass das Interesse an den naturwissenschaftlichen Inhalten mit der Bezeichnung „Interesse an den Themen“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Sachinteresse“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Des Weiteren wird postuliert, dass diese Einflussgrösse insgesamt und in Bezug auf die Komponente des inhaltlichen Interesses in der Lage ist, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen. Inwiefern diese Annahmen zutreffen, soll im Anschluss an die qualitativen Auswertungen weiter untersucht werden.

Interesse an den Anwendungsbereichen:

Das Interesse an den Anwendungsbereichen als relevanter Aspekt des Sachinteresses und als Einflussgrösse auf die Einstellung wird bereits im Kapitel über das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ explizit thematisiert und soll an dieser Stelle kurz und exemplarisch aufgegriffen werden. Während dem im besagten Kapitel die Qualität des Kontexts anhand von zwei Dimensionen beschrieben wird, diskutiert das hier vorliegende Kapitel ein allgemeines Interesse, das den im Rahmen des Unterrichts erfahrenen Anwendungsbereichen entgegen gebracht wird. Oder mit anderen Worten: Ein aktueller, alltags-, mensch- und gesellschaftsbezogener naturwissenschaftlicher Unterricht beschreibt die Qualität des Kontexts, der zu einem allgemeinen Interesse gegenüber den Anwendungsbereichen im entsprechenden Fach führt. Die erste Aussage, die diesen Sachverhalt verdeutlichen soll, stammt von Adrian, der aufgrund der CBC-spezifischen Analysen in keine der vorgeschlagenen CBC-Kategorien eingeteilt werden kann. Die zweite Aussage stammt von Matthias, der in die Kategorie der „I Don't Know“ Students eingeteilt wird.

„Adrian: [...] Wir haben noch über Mutationen gesprochen, die durch radioaktive Strahlung entstehen kann. Und auch über Krebs haben wir noch gesprochen. Der Kursleiter [*am LSLC*] hat uns dann auch von einer Gruppe an der Uni erzählt, die mit Viren spezifisch Krebszellen attackieren. Da hat man dann wirklich den Realitätsbezug und man sieht, dass das Zeug wirklich gebraucht wird. Das finde ich spannend. Und vor allem Krebs: Da liest man viel darüber und wenn man dann noch mitbekommt, wie das läuft und wie das angewendet wird, dann finde ich das schon spannend.“

„Matthias: [...] ich habe es schon interessant gefunden, eben wie man so eine DNA macht [*korrekt wäre: einen genetischen Fingerabdruck durchführt*], die Polizei macht es ja auch so, wie wir es gemacht haben. Eben ja, das war schon interessant.“

Dass das Interesse an den Anwendungsbereichen wiederum die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflussen kann, wird anhand von Aussagen ersichtlich, die spezifische Anwendungen von fachlichen Inhalten mit einem Interesse/ Desinteresse verbinden und in der Folge positive/ negative Einstellungstendenzen gegenüber dem entsprechenden Fach zeigen. Folgende Aussagen sollen dies verdeutlichen<sup>152</sup>:

---

<sup>152</sup> Die Anekdote von Matthias bezüglich Versailles ist ein weiteres Beispiel dafür, dass ein Interesse gegenüber Anwendungsbereichen die Einstellung gegenüber einem Sachverhalt positiv beeinflussen kann (vgl. hierzu Teil C, Kapitel 3.1.4).

„Adrian: [...] Also die Physik finde ich schon weniger spannend. Was mich da interessiert sind z. B. die technischen Aspekte – z. B. wie ein Fernsehbildschirm funktioniert. Berechnungen zur Schwerkraft finde ich hingegen völlig uninteressant.“

„Überhaupt der ganze spannende Ablauf der DNA-Analyse [am LSLC]. Das pipettieren eigentlich auch. Überhaupt der ganze Anlass im Allgemeinen war wirklich gut. Das ist eben so, wie man es sich vorstellt. So müsste es sein.“

„Gw: Ja, dadurch, dass man es einfach ausrechnen muss, ja. Es ist einfach, es ist einfach so, Physik ist einfach so zahlenlastig und das Fach Biologie schon auch, auf eine Art. Aber niemals in dem Ausmass, ja. Wenn ich jetzt in der Biologie sitze, dann rechne ich nicht eine Stunde lang. Sondern ich lasse mir eine Theorie erklären, wie etwas funktioniert. Klar, kann Physik auch, ja. Physik sind halt mehr Grössen, eben, zum ausrechnen. Z. B. wie der Druck von etwas ist. Ich weiss nicht. Ich würde dann trotzdem sagen, ja, können wir nicht einfach. Ich würde mich dann trotzdem mehr für den theoretischen Teil in der Biologie interessieren – Lunge, Bronchien – als auszurechnen, wie gross die Oberflächenspannung ist.

M: Ja. Man müsste es ja nicht zwingend berechnen. Man könnte sich ja auch einfach genau überlegen, wieso braucht es überhaupt Oberflächenspannung. Also die Sache vom Phänomen her angehen.

Gw: Ja dann ist es natürlich etwas Anderes! Aber da Physik nicht so ist – zumindest bei uns – sondern es nur ums Berechnen geht, würde ich sagen, es ist nicht viel besser. Also ja, besser, spannender meine ich.“

Diese Interviewauszüge bringen exemplarisch das Interesse an Anwendungsbereichen zum Ausdruck. Dabei ist es sachlogisch nachvollziehbar, dass bei ausreichendem Interesse gegenüber der Mehrzahl der in einem Fach geschaffenen Kontexte eine Positivierung der Einstellung gegenüber dem entsprechenden Unterricht die Folge sein wird. Weiter ist ersichtlich, dass Inhalte, Anwendungsbereiche und Tätigkeiten eng miteinander verknüpft vorliegen können. So kommt im letzten Abschnitt der Bezug zur Mathematik zum Vorschein, der sowohl Inhalt als auch Anwendungsbereich oder Tätigkeit sein kann.

Insgesamt kann aufgrund der (auch in vorherigen Kapiteln angeführten) Interviewausagen die Dimension „Interesse an den Anwendungsbereichen“ als ein Aspekt des Konstrukts „Sachinteresse“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass das Interesse an den Anwendungsbereichen, in denen naturwissenschaftliche Inhalte zum Tragen kommen, die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem jeweiligen Fach beeinflusst.

Die Fachliteratur postuliert, dass das Interesse an den Anwendungsbereichen zum Sachinteresse gezählt werden kann (Häussler et al. 1998). Des Weiteren kann festgehalten werden, dass der Anwendungsbereich, in dem ein naturwissenschaftlicher Inhalt erscheint, das Interesse der Schüler/innen massgeblich beeinflusst (Häussler et al. 1998; Holstermann und Bögeholz 2007). Wanjek (2000, S. 12) hält in Anlehnung an die Studien zum Einstellungsänderungsmodell von Vogt (1998) fest, *„dass situationales Interesse eine periphere Einstellungsänderung hervorrufen kann. Diese Einstellungsänderung ist vorübergehend und leicht zu ändern. Entsteht aus dem situationalen Interesse ein individuelles Interesse, so kann es zu einer zentralen, dauerhaften Einstellungsänderung kommen.“* In diesem Sinne kann daher gesagt werden, dass ein situationales Interesse, wel-

ches aufgrund eines als relevant beurteilten Anwendungsbereichs entstehen kann, zu einem individuellen Interesse beiträgt und damit eine Positivierung der Einstellung hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts begünstigt.

Abschliessend lässt sich aufgrund der Interviewanalysen und der Literaturlage festhalten, dass das Interesse am Kontext, in welchem naturwissenschaftliche Inhalte zum Tragen kommen, mit der Bezeichnung „Interesse an den Anwendungsbereichen“ zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Sachinteresse“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Zudem wird postuliert, dass diese Einflussgrösse insgesamt und in Bezug auf die Komponente des anwendungsorientierten Interesses in der Lage ist, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen. Inwiefern diese Annahmen zutreffen, soll im Anschluss an die qualitativen Auswertungen weiter untersucht werden.

Interesse an den Tätigkeiten:

Auch das Interesse an den Tätigkeiten als relevanter Aspekt des Sachinteresses und als Einflussgrösse auf die Einstellung wird bereits im Kapitel über das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ explizit thematisiert und soll an dieser Stelle kurz und exemplarisch aufgegriffen werden. Während dem in besagtem Kapitel die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung anhand von vier Dimensionen beschrieben wird, diskutiert das hier vorliegende Kapitel ein allgemeines Interesse, das den im Rahmen des Unterrichts ausgeführten Tätigkeiten entgegen gebracht wird. Folgende zwei Aussagen sollen dies verdeutlichen:

„Also ich finde es einfach generell spannend, einfach wie diese Vorgänge funktionieren. Also, wieso fällt jetzt beispielsweise etwas auf den Boden. Oder einfach irgendwie, ja, Experimente. Aber ich finde einfach das Rechnen so öde. Wenn man einfach irgendwelches Zeug ausrechnen muss, das ergibt für mich einfach keinen Sinn.“

„Lm: Und das tolle ist auch, wir haben jede Woche zwei Stunden, ähm, ja so Praktikum. Eben ja, da arbeitet man mit etwas zusammen, da hat man dann wirklich etwas vor sich und kann damit arbeiten. Das macht mir recht Spass. Und es ist dann eben nicht nur auf dem Blatt, oder.“

Cw: Ja, man macht etwas, mit den Händen irgendwie, und man sieht, was passiert. Also meistens, sieht man das.

Aw: Ja. Das ist sowieso mal etwas anderes im Vergleich zu den restlichen Fächern, bei welchen man immer nur Stift und Papier zur Hand hat.“

Dass das Interesse an den Tätigkeiten wiederum die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflussen kann, wird anhand von Aussagen ersichtlich, die spezifische Tätigkeiten bei der inhaltlichen Auseinandersetzung mit einem Interesse/ Desinteresse verbinden und in der Folge positive Einstellungstendenzen gegenüber dem entsprechenden Fach zeigen. Folgende– teilweise bereits zitierte – Aussagen sollen dies exemplarisch verdeutlichen:

Moderator: „[...] haben Sie die naturwissenschaftlichen Fächer gerne?“

Fw: „Ähm, ja, eigentlich schon, ja, weil ich bin ja Hörbehindert und bei den naturwissenschaftlichen Fächern kann ich auch ruhiger arbeiten. Also präparieren und so. Und nicht wie in anderen Fächern, bei denen man immer nur etwas anschauen muss.“

„Moderator: [...] Wann finden Sie beispielsweise Physik besonders spannend?“

Aw: Es müssten mehr Experimente gemacht werden.

Moderator: Mehr Experimente.

Aw: Und nicht soviel Theorie.“

„[...] Und bei der Chemie stinkt es mir einfach, dass man immer soviel ausrechnen muss. Und mit Tabellen und all den Sachen, ja, das ist einfach zu stark nur auf dem Papier. [...]“

Diese Interviewauszüge bringen beispielhaft das Interesse an den Tätigkeiten zum Ausdruck, die bei der Inhaltserschließung im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts ausgeführt werden<sup>153</sup>. Dabei ist es sachlogisch nachvollziehbar, dass bei ausreichendem Interesse gegenüber der Mehrzahl der in einem Fach ausgeführten Tätigkeiten eine Positivierung der Einstellung gegenüber dem entsprechenden Unterricht die Folge sein wird.

Insgesamt kann aufgrund der Interviewaussagen die Dimension „Interesse an den Tätigkeiten“ als ein Aspekt des Konstrukts „Sachinteresse“ rekonstruiert werden. Des Weiteren wird postuliert, dass dieses auf die Inhaltserschließung bezogene Interesse die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem jeweiligen Fach beeinflusst.

Die bereits zitierte Fachliteratur postuliert auch für das Interesse an den Tätigkeiten die Zugehörigkeit zum Konstrukt „Sachinteresse“ (Häussler et al. 1998). Dabei kann festgehalten werden, dass die Tätigkeiten, durch die ein naturwissenschaftlicher Inhalt im Rahmen des Unterrichts erschlossen wird, das Interesse der Schüler/innen massgeblich beeinflusst (Häussler et al. 1998; Holstermann und Bögeholz 2007). So hält Duit (1996, S. 8) in diesem Zusammenhang fest, welche Aspekte interessenfördernd wirken:

*„Was die Tätigkeiten angeht, so stoßen vor allem bei jüngeren Schülern das Bauen und Konstruieren, bei den älteren das Diskutieren und Bewerten auf großes Interesse. Dagegen wird jede Form von Berechnen oder etwas in einer Formel auszudrücken (also genau das, was im Physikunterricht traditionell eine große Rolle spielt) als uninteressant abgelehnt.“*

Auch in Bezug auf das Interesse an den Tätigkeiten kann man auf das durch Vogt (1998) angepasste Einstellungsänderungsmodell zurückgreifen (siehe Teil B, Kapitel 3.2). Für den naturwissenschaftlichen Unterricht bedeutet dies, dass als interessant beurteilte Tätigkeiten zu einem individuellen Interesse beitragen und dadurch die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Fach positiv beeinflusst wird.

Abschliessend lässt sich aufgrund der Interviewanalysen und der Literaturlage festhal-

---

<sup>153</sup> Hierbei soll erneut darauf hingewiesen werden, dass Inhalte, Anwendungsbereiche und Tätigkeiten eng beieinander liegen.



ten, dass das Interesse an den Tätigkeiten bei der Inhaltserschliessung zu einer Dimension zusammengefasst, als Bestandteil der Einflussgrösse „Sachinteresse“ rekonstruiert und folglich in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen wird. Zusätzlich wird postuliert, dass diese Einflussgrösse insgesamt und in Bezug auf die Dimension „Interesse an den Tätigkeiten“ in der Lage ist, die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu beeinflussen. Inwiefern diese durch die obigen Ausführungen gestützten Annahmen zutreffen, soll im Anschluss an die qualitativen Auswertungen weiter untersucht werden.

### Sachinteresse – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung

Der Interessensbegriff kann einerseits als stabiler und individueller Wesenszug verstanden werden und andererseits als den durch eine bestimmte Situation verursachten Zustand der Zuwendung (Zinn 2009). Krapp (1992) vereint bei seinem Interessensbegriff beide Ansichten miteinander, in dem sowohl situationale als auch persönliche Faktoren für die Ausbildung des Interesses berücksichtigt werden.

Das Sachinteresse, welches sich auf den situativen Aspekt des Interesses bezieht, wird sowohl aufgrund der Literaturrecherchen als auch der Interviewanalysen in die drei Dimensionen „Interesse an den Themen“, „Interesse an den Anwendungsbereichen“ und „Interesse an den Tätigkeiten“ unterteilt (Abbildung 27). In diesem Sinne stellt das Sachinteresse ein allgemeines Urteil oder eine umfassende Bewertung der Inhalte, Anwendungsbereiche und Tätigkeiten dar<sup>154</sup>. Häussler et al. (1998, S. 120; in Anlehnung an Häussler 1987) formuliert dies folgendermassen:

*„Es hat sich [...] in der Interessenforschung eingebürgert zu unterscheiden zwischen einem Interesse an verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften, einem Interesse an Anwendungsbereichen, in denen diese Gebiete bedeutsam sind und einem Interesse an den Tätigkeiten, die man im Zusammenhang mit einem bestimmten Gebiet und einem bestimmten Anwendungsbereich ausüben kann. Ein Beispiel aus der Physik soll diese Unterscheidung erläutern: Eine Person kann sich vielleicht mehr für Optik als für Akustik interessieren (Interesse an Gebieten der Physik). Innerhalb der Optik kann sie sich vielleicht am meisten für optische Geräte in der Medizin interessieren oder für die Erklärung des Regenbogens, aber fast gar nicht für die mathematische Formulierung des Brechungsgesetzes (Interesse an Anwendungsbereichen). Schliesslich kann sich eine Person vielleicht dafür begeistern, eine Kamera zu bauen und auszuprobieren, aber findet nur wenig Interesse am Spekulieren über die Natur des Lichts (Interesse an den Tätigkeiten).“*

Im Rahmen der Untersuchungen kann festgestellt werden, dass das Konstrukt als Einflussgrösse auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den Naturwissenschaften

---

<sup>154</sup> Dieses in allgemeiner Form beschriebene Interesse führt in der Folge dazu, dass sich das Konstrukt der Einstellung annähert und somit ebenfalls als eine Zielgrösse verstanden werden kann, die es zu erfassen gilt (siehe unten).

und dem naturwissenschaftlichen Unterricht wirken kann, weshalb es in die nachfolgenden Untersuchungen miteinbezogen wird.

Das Konstrukt „Sachinteresse“ muss als latente und übergeordnete Einflussgrösse betrachtet werden, die folglich nicht direkt zu erheben oder für die Schüler/innen wahrnehmbar ist. Viel eher ist es so, dass über das Interesse an den Inhalten, den Anwendungsbereichen und den Tätigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften (mit-)beeinflusst wird.

Wie im Teil B zum theoretischen Hintergrund aufgezeigt, gibt es konzeptionelle Überlappungen zwischen dem Interessensbegriff und dem Einstellungsbegriff (vgl. hierzu Wanjek 2000). Beide Konzepte beschreiben eine Subjekt-Objekt-Relation, wobei die Objekte sowohl bei der Einstellung als auch beim Interesse von konkreter oder abstrakter Art sein können (Rohlf 2011). Des Weiteren wird der hier vorliegende Einstellungsbegriff durch drei Komponenten (affektiv, kognitiv, konativ) beschrieben, welche auch weitgehend beim Interessensbegriff berücksichtigt werden: Das Interesse einer Person gegenüber einem Objekt zeichnet sich u. a. durch eine kognitive und eine emotionale Komponente und durch eine hohe Wertzuschreibung der Person in Bezug auf das Objekt aus (Rohlf 2011). Oder mit den Worten von Krapp (2001, zitiert von Rohlf 2011, S. 26), der den Interessensbegriff anhand der folgenden Kriterien definiert: *„They refer to cognitive aspects, emotional or feeling-related characteristics, the value component, and the intrinsic quality of interested-based activities.“* Diese Kriterien zeigen auf, dass das Interesse nicht nur eng mit dem Einstellungsbegriff verknüpft sondern auch in engem Zusammenhang mit Konstrukten wie „Werte“ und „Motivation“ zu sehen ist (vgl. hierzu Rohlf 2011); Konstrukte, welche ihrerseits wiederum die Abgrenzung zum Einstellungsbegriff aufzeigen. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal der beiden Konstrukte kann die konative Komponente des Einstellungsbegriffs genannt werden, welche in dieser expliziten Form beim Interessensbegriff nicht erscheint.

Es stellt sich nun die Frage, ob aufgrund der konzeptionellen Überlappungen von „Interesse“ und „Einstellung“ das Sachinteresse überhaupt von der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht getrennt werden kann. Die Trennung dieser beiden Konstrukte ist (zusätzlich zu den bereits genannten Unterschieden zwischen der Einstellung und dem Interesse im Allgemeinen) dadurch zu begründen, dass die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht näher beim Konzept des Fach- als des Sachinteresses liegt. So zeichnet sich aus sachlogischer Sicht das Interesse an einem Fach durch mehr aus, als durch ein Interesse gegenüber den Inhalten, den Kontexten und den Tätigkeiten. Auch die entsprechende Fachliteratur postuliert, dass das Sachinteresse vom Fachinteresse zu trennen ist (vgl. hierzu Häussler et al. 1998 oder Duit 1996) und daher auch eine Unterscheidung zum Einstellungsbegriff mit grösserer Trennschärfe gewährleistet werden kann.

Auch in Bezug auf die Einflussgrößen gibt es Unterschiede zwischen dem Sach- und dem Fachinteresse. Während dem das Sachinteresse v. a. durch das Fasziniertsein von technischen bzw. natürlichen Phänomenen, durch das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit und die empfundene persönliche Bedeutung beeinflusst wird (Häussler et al. 1998), so ist für das Fachinteresse nur noch die Selbstwirksamkeitserwartung – also das Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten – ausschlaggebend (vgl. hierzu Häussler et al. 1998 oder Duit 1996). Die weiteren Untersuchungen werden dann zeigen, ob die Überlappungen oder die Unterschiede zwischen der Einstellung und dem Interesse mehr Gewicht haben und dazu führen, dass die beiden Konstrukte eigenständig oder zusammenfassend formuliert und operationalisiert werden müssen.

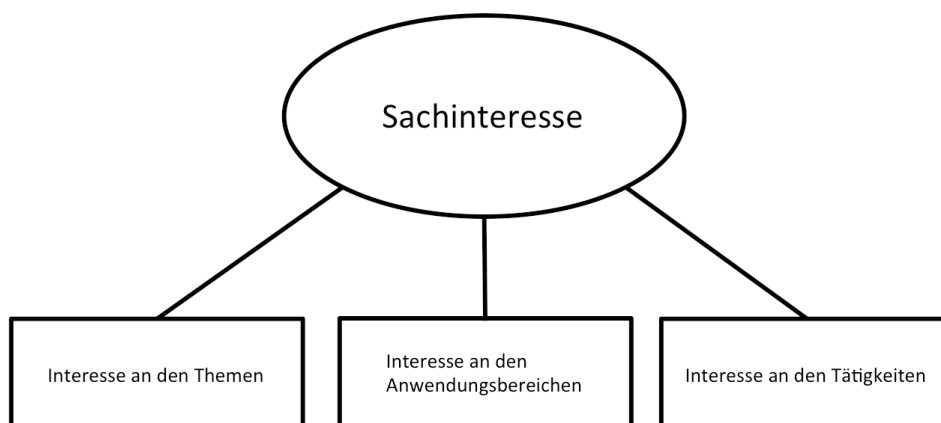
Die Rekonstruktion der drei Dimensionen hat weiter gezeigt, dass auch Überlappungen zu anderen Dimensionen aus anderen Konstrukten denkbar sind. Solche Gemeinsamkeiten können zwischen dem Sachinteresse und der Qualität des Kontexts bzw. der inhaltlichen Auseinandersetzung vermutet werden. Wie jedoch an den entsprechenden Stellen in den vorausgehenden Kapiteln beschrieben wird, sind die Konstrukte von unterschiedlicher Konzeption und Beschaffenheit, so dass aus sachlogischer Sicht keine inhaltlichen Überschneidungen – wohl aber enge Beziehungen – festzustellen sind. Dies soll kurz anhand eines Beispiels erläutert werden: Während dem das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ durch konkrete Aspekte beschrieben wird, die aus der Sicht der Schüler/innen eine gute Inhaltserschließung auszeichnen, so stellt das Sachinteresse u. a. eine allgemeine Bewertung der im Unterricht eingesetzten Tätigkeiten als Folge einer als gut bewerteten Inhaltserschließung dar. Oder mit anderen Worten: Wird eine inhaltliche Auseinandersetzung von hoher Qualität wahrgenommen, so dürfte dies in der Folge dazu beitragen, dass das Interesse an den Tätigkeiten gross ist und somit das Sachinteresse insgesamt positiver wird. Daraus folgt, dass sowohl die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung als auch des Kontexts als Einflussgrösse auf das Sachinteresse einwirken.

Aufgrund der Interview- und Literaturanalyse kann vermutet werden, dass das Sachinteresse durch weitere Unterrichtsvariablen, den weltanschaulichen Konflikt und die relevanten Bezugspersonen beeinflusst wird. Auch sachlogisch ist es nachvollziehbar, dass – neben der Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung und des Kontexts – das Abstraktionsniveau und die Unterstützung durch die Lehrperson als Unterrichtsvariablen oder das Fähigkeitskonzept und der weltanschauliche Konflikt als Persönlichkeitsvariablen das Sachinteresse beeinflussen. So dürfte ein Unterricht, der anschaulich, anwendungsorientiert und abwechslungsreich ist und der von einer unterstützenden Lehrperson durchgeführt wird, die auf die Anliegen der Schüler/innen angemessen eingeht, dazu beitragen, dass die Schüler/innen ein situatives Sachinteresse zeigen. Auch in Bezug auf die Persönlichkeitsvariable des weltanschaulichen Konflikts ist es sachlogisch einsichtig, dass eine Schülerin oder ein Schüler, bei welcher/ welchem die naturwissen-

schaftliche Sicht auf die Welt mit der persönlichen und lebensweltlichen Weltanschauung harmoniert, dadurch ein Sachinteresse hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften erleichtert wird. In Bezug auf das Fähigkeitskonzept verhält es sich ähnlich: Nimmt sich eine Schülerin oder ein Schüler als fähig und kompetent in der Sache wahr und besitzt die/ der Lernende ein ausgeprägtes Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit, so trägt dies massgeblich zur Förderung des Sachinteresses bei (Häussler et al. 1998; siehe oben). Abschliessend kann die Vermutung angestellt werden, dass die relevanten sozialen Einheiten wie Familie und Freunde durch ihre Haltung gegenüber den Naturwissenschaften nicht nur auf die Einstellung sondern auch auf das Sachinteresse der Jugendlichen einen Einfluss ausüben. Inwiefern diese Beziehungen zwischen den Einflussgrössen bestehen, sollen die anschliessenden Analysen im Rahmen der Strukturgleichungsmodellierung zeigen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Sachinteresse trotz der konzeptionellen Überschneidungen zum Einstellungsbegriff vorerst als eigenständiges Konstrukt definiert werden kann. Aufgrund der allgemeinen Ausprägung des Sachinteresses (im Sinne eines übergeordneten Interesses an den Inhalten, den Kontexten und den Tätigkeiten) kann andererseits jedoch postuliert werden, dass sich das Sachinteresse dem Fachinteresse und somit auch der Einstellung konzeptionell annähert – allenfalls mit ihr „verschmilzt“ – und daher als zweite Zielvariable betrachtet werden kann.

Des Weiteren kann festgehalten werden, dass ein ausgeprägtes Sachinteresse eine positive Einstellung gegenüber dem jeweiligen naturwissenschaftlichen Fach begünstigt. Oder mit anderen Worten: Ein Unterricht, der von den Schüler/innen in Bezug auf die Inhalte, die Inhaltserschliessung und die Kontexte als interessant eingestuft wird, begünstigt das Sachinteresse, welches seinerseits die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Fach positiv beeinflusst. Ob diese durch die obigen Ausführungen gestützten Annahmen bestätigt oder verworfen werden können, werden die im Anschluss an die qualitative Auswertung durchgeführten Untersuchungen zeigen.



**Abbildung 27:** Sachinteresse. Die rekonstruierte Einflussgrösse „Sachinteresse“ wird durch die drei Dimensionen „Interesse an den Themen“, „Interesse an den Anwendungsbereichen“ und „Interesse an den Tätigkeiten“ beschrieben und gehört zu den Persönlichkeitsvariablen.

### Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht – Rekonstruktion der Zielgrösse

Wie im Teil B zum theoretischen Hintergrund aufgezeigt, zeichnet sich die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch eine affektive, eine kognitive und eine konative Komponente aus (vgl. hierzu Cheung 2009; Eagly und Chaiken 2005; Fabrigar et al. 2005; Oskamp und Schultz 2005) und wird in der hier vorliegenden Untersuchung als Zielgrösse aufgefasst. Es kann daher von einer positiven Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht gesprochen werden, wenn die Schüler/innen den Unterricht gefühls- und verstandesmässig positiv bewerten und wenn sie eine Verhaltensabsicht äussern, sich auch zukünftig mit den (schulischen) Naturwissenschaften auseinandersetzen zu wollen. In diesem Sinne stellt die Einstellung ein allgemeines Urteil oder eine umfassende Bewertung des wahrgenommenen naturwissenschaftlichen Unterrichts dar<sup>155</sup>.

Aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche wird das Konstrukt durch die Dimensionen „Affektive Komponente der Einstellung“, „Kognitive Komponente der Einstellung“ und „Konative Komponente der Einstellung“ beschrieben und als Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert. Da es sich hierbei um die Zielvariable handelt, kann festgehalten werden, dass sämtliche Dimensionen aufgrund der bereits vorgelegten und diskutierten Interviewauszüge in den Kapiteln zur CBC-spezifischen Auswertung der Einzelinterviews und zur Rekonstruktion der Einflussgrössen ermittelt werden können bzw. dass diese drei Dimensionen steter Gegenstand der theoretischen Auseinandersetzung und der empirischen Untersuchung sind.

<sup>155</sup> Diese umfassende Bewertung des Unterrichts zeigt Parallelen zum Konstrukt des Fachinteresses auf (siehe Teil B, Kapitel 1.2).

Somit wird das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht“ als zentrale Zielgrösse in den vorherigen Kapiteln bereits ausführlich anhand der Interviewauszüge belegt bzw. rekonstruiert und mit der Fachliteratur verglichen. Es soll daher an dieser Stelle lediglich mit einigen wenigen dimensionsspezifischen Zitaten beispielhaft gezeigt werden, welche Aussagen für die datengeleitete Rekonstruktion der Zielvariable zur Verfügung stehen. Auch die Quellen- und Literaturbezüge zum Einstellungsbegriff, welche bereits ausführlich im Kapitel zum theoretischen Hintergrund diskutiert werden, sollen an dieser Stelle nur noch exemplarisch vorgestellt werden.

Die affektive Komponente der Einstellung wird anhand von Interviewauszügen ersichtlich, welche eine Bewertung des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf der Gefühlsebene vornimmt. Dabei kann festgehalten werden, dass diese Dimension von den interviewten Schüler/innen weitaus am Häufigsten genannt wird und exemplarisch anhand der folgenden kurzen Aussagen in Erinnerung gerufen werden soll:

„Also mir gefallen die Naturwissenschaften. Vor allem Bio und Chemie. Auch Physik ist spannend, aber halt schon wieder beinahe ein wenig Mathe...in Richtung Mathe. Das habe ich nicht so gerne.“

„Mir gefällt vor allem Chemie und Bio. Und ja, Physik und Mathe weniger.“

„[...] Also ich habe jetzt auch Schwerpunktfach Mathe/ Physik aber mir gefällt jetzt eigentlich Biologie besser.“

„Also mir gefällt auch Biologie sehr gut, aber auch Chemie habe ich gerne und Physik ist eigentlich auch spannend [...]“

Die kognitive Komponente der Einstellung wird anhand von Interviewauszügen ersichtlich, welche eine verstandesmässige Bewertung des naturwissenschaftlichen Unterrichts aufzeigen. Diese Dimension wird von den Schüler/innen deutlich seltener als die affektive jedoch häufiger als die konative Dimension erwähnt und soll wiederum exemplarisch anhand der folgenden kurzen Interviewaussagen in Erinnerung gerufen werden:

„[...] Ich finde es wichtig, dass man sich in den Naturwissenschaften auskennt. Weil wenn man mehr über die Naturwissenschaften weiss, dann denkt man auch viel logischer und lässt sich nicht so von anderen beeinflussen.“

„Ja, also ich denke, es ist schon noch wichtig, dass man etwas über die Grundlagen in den Naturwissenschaften weiss. Nicht alle Gesetze der Physik oder so, aber die Grundlagen finde ich schon noch wichtig. Vor allem eben auch, weil ja eigentlich die Kantonsschule schon Allgemeinbildung vermitteln soll. Da gehört das sicher auch dazu.“

„Also ich finde, es ist schon wichtig, dass wir das [Naturwissenschaften] lernen. Ich denke auch an Kinder, die heute nicht mehr wissen, woher die Milch kommt. Die kommt einfach aus dem Supermarkt und fertig. So weit sollte man es sicher nicht kommen lassen. [...] von dem her ist es auf jeden Fall notwendig. Da kann ich völlig zustimmen. Auch wenn es dann halt nicht jedermanns Sache ist. Aber das muss sein. Überhaupt schon das Verständnis für etwas. Es geht ja darum, dass man den Horizont erweitert. Es ist eigentlich eine Bereicherung, auch wenn man es nicht so gern macht.“

„[...] Naturwissenschaften erklären jetzt eigentlich den Zustand, wieso etwas so ist. Und das finde ich auch wichtig, dass das geklärt ist. Aber ich finde solche Sachen wie soziale Wissenschaften, wie Geschichte oder auch Geographie, sind genau so wichtig, weil sie einfach den Menschen noch von einer anderen Seite her anschauen. [...]“

Die konative Komponente der Einstellung wird anhand von Interviewauszügen ersichtlich, welche die Absicht zum Ausdruck bringen, dass sich die Lernenden auch zukünftig mit den (schulischen) Naturwissenschaften auseinandersetzen wollen (oder dies entschieden ablehnen). Dies ist beispielsweise bei Aussagen zum Studien- oder Berufswunsch der Fall oder kommt bei der Wahl des Schwerpunktfachs zum Vorschein<sup>156</sup>:

„[...] Ich möchte gerne Medizin studieren.“

„Ich [...] möchte nachher Biologie studieren.“

„[...] Ich hätte ja auch im Schwerpunktfach Naturwissenschaften nehmen können. Aber das hat mich nicht interessiert.“

Die konative Komponente wird auch dort ersichtlich, wo Schüler/innen gerne mehr naturwissenschaftlichen Unterricht hätten als dies im schulischen Kontext aktuell der Fall ist:

„[...] von mir aus könnte man das [*naturwissenschaftlicher Unterricht*] auch ruhig noch ein wenig aufstocken. [...] Auf Kosten der Sprachen, aber das ist, ja, natürlich geht das nicht. Mir wäre es lieb, aber das geht nicht.“

Abschliessend kann festgehalten werden, dass auch Aussagen hinsichtlich auserschulischer Aktivitäten eine Verhaltensabsicht gegenüber den Naturwissenschaften andeuten können:

„Also wenn wir jetzt in der Schule gerade ein Thema behandeln, das ich dann draussen wieder antreffe, finde ich das schon interessant. Aber ich würde nicht in der Freizeit solche Erklärungen nachschlagen, warum das so ist.“

Die Fachliteratur zum Einstellungskonzept wird im Kapitel zum theoretischen Hintergrund bereits ausführlich dargelegt und soll an dieser Stelle nur in den Grundzügen aufgegriffen werden. Der Einstellungsbegriff kann auf unterschiedliche Arten definiert werden, wobei in der hier vorliegenden Studie die Einstellung als dreidimensionale latente Variable mit einer kognitiven, einer konativen und einer affektiven Komponente konzeptualisiert wird (vgl. hierzu Cheung 2009). Wie anhand der oben aufgeführten Interviewauszüge ersichtlich wird, beschreibt die affektive Komponente der Einstellung die gefühlsbetonte Sichtweise auf den naturwissenschaftlichen Unterricht. Also den naturwissenschaftlichen Unterricht zu mögen, ihn interessant einzustufen oder als spannend wahrzunehmen sind Ausdruck dieser Einstellungskomponente (vgl. hierzu Cheung

---

<sup>156</sup> Die Dimension „Konative Komponente der Einstellung“ wird von den Schüler/innen nur selten erwähnt und soll wiederum exemplarisch anhand von kurzen Interviewaussagen verdeutlicht werden.

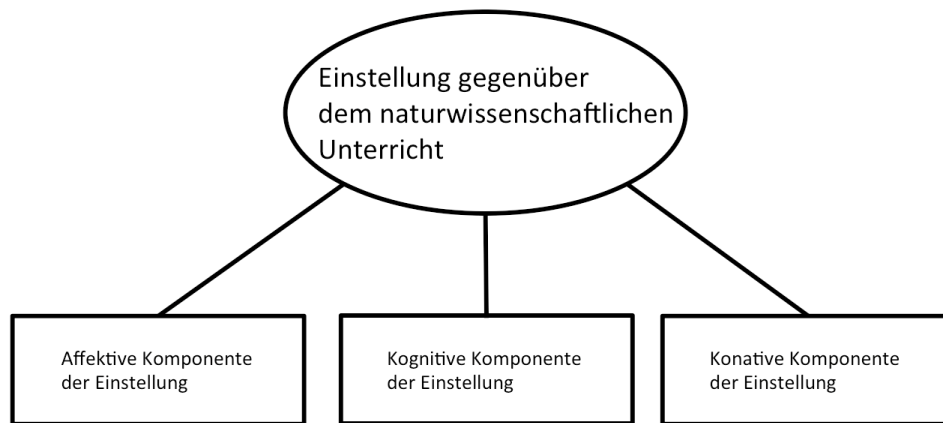
2009 oder Osborne et al. 2003). Anhand der Interviewauszüge wird ebenfalls ersichtlich, dass verstandesmäßige Urteile, Überzeugungen oder Wertäusserungen in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht gemacht werden, welche die kognitive Komponente der Einstellung beschreiben. Den naturwissenschaftlichen Unterricht somit als wichtig und brauchbar einzustufen ist Ausdruck des kognitiven Aspekts der Einstellung (vgl. hierzu Cheung 2009; Raved und Assaraf 2011). Auch die dritte Komponente der Einstellung, welche behavioraler Natur ist, kann anhand der Interviewauszüge rekonstruiert werden. Hierbei kommt die Einstellung durch eine Verhaltensabsicht in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften zum Ausdruck (Eagly und Chaiken 2005). Also sich auch zukünftig mit den Naturwissenschaften auseinandersetzen zu wollen, sei es in der Schule, dem beabsichtigten Studium oder dem angestrebten Beruf, kann als Ausdruck der konativen Einstellungskomponente gewertet werden (vgl. hierzu Cheung 2009).

Abschliessend lässt sich aufgrund der Interviewanalysen und der Literaturlage festhalten, dass die Zielgrösse „Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht“ über die drei Dimensionen „Affektive Komponente der Einstellung“, „Kognitive Komponente der Einstellung“ und „Konative Komponente der Einstellung“ rekonstruiert und beschrieben werden kann (Abbildung 28). Dabei soll erneut darauf hingewiesen werden, dass die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht abgegrenzt werden muss von der Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften, wie sie ausserhalb der Schule betrieben bzw. von den Schüler/innen wahrgenommen werden. Des Weiteren kann in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht vermerkt werden, dass jeweils unterschiedliche Einstellungen gegenüber den verschiedenen Fächern – oder gar Themen innerhalb von Fächern – bestehen können. Dies kann als Resultat der qualitativen Auseinandersetzung betrachtet und in diesem Differenzierungsgrad belassen werden. Wenn – wie in der vorliegenden Untersuchung – auf der Basis der qualitativen Analyse ein Fragebogen abgeleitet, ein Modell entwickelt und mittels quantitativer Methoden überprüft werden soll, so muss (aufgrund der bis anhin vorgestellten Ergebnisse) der Auflösungsgrad in Bezug auf den Begriff des „naturwissenschaftlichen Unterrichts“ verbessert werden. Das bedeutet, dass die Einstellung hinsichtlich eines spezifischen naturwissenschaftlichen Fachs befragt werden soll und dadurch eine Fokussierung auf den Unterricht bzw. eine Abgrenzung zu den Naturwissenschaften im Allgemeinen erreicht wird (siehe anschliessende Kapitel)<sup>157</sup>.

---

<sup>157</sup> Die Fokussierung auf ein naturwissenschaftliches Fach bringt es mit sich, dass auch entsprechende Anpassungen bei den übrigen Konstrukten vonnöten sind (vgl. hierzu Kapitel „Operationalisierung der latenten Variablen“).





**Abbildung 28:** Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Die rekonstruierte Zielgrösse „Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht“ wird durch die drei Dimensionen „Affektive Komponente der Einstellung“, „Kognitive Komponente der Einstellung“ und „Konative Komponente der Einstellung“ beschrieben und gehört zu den Persönlichkeitsvariablen.

### 3.2.3 Zusammenfassende Schlussbetrachtung

Die zuvor präsentierten Ergebnisse sowie die daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen werden an dieser Stelle abschliessend diskutiert. Dadurch wird zusammenfassend aufgezeigt, inwiefern die eingangs gestellte Forschungsfrage nach der Rekonstruktion der Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beantwortet werden kann. Des Weiteren werden die aufgrund der Interview- und Literaturanalysen abgeleiteten Beziehungen zwischen den Einflussgrössen zusammenfassend graphisch dargestellt. Abschliessend sollen aufgrund der Befunde die Konsequenzen hinsichtlich der folgenden Untersuchungen vorausschauend diskutiert werden.

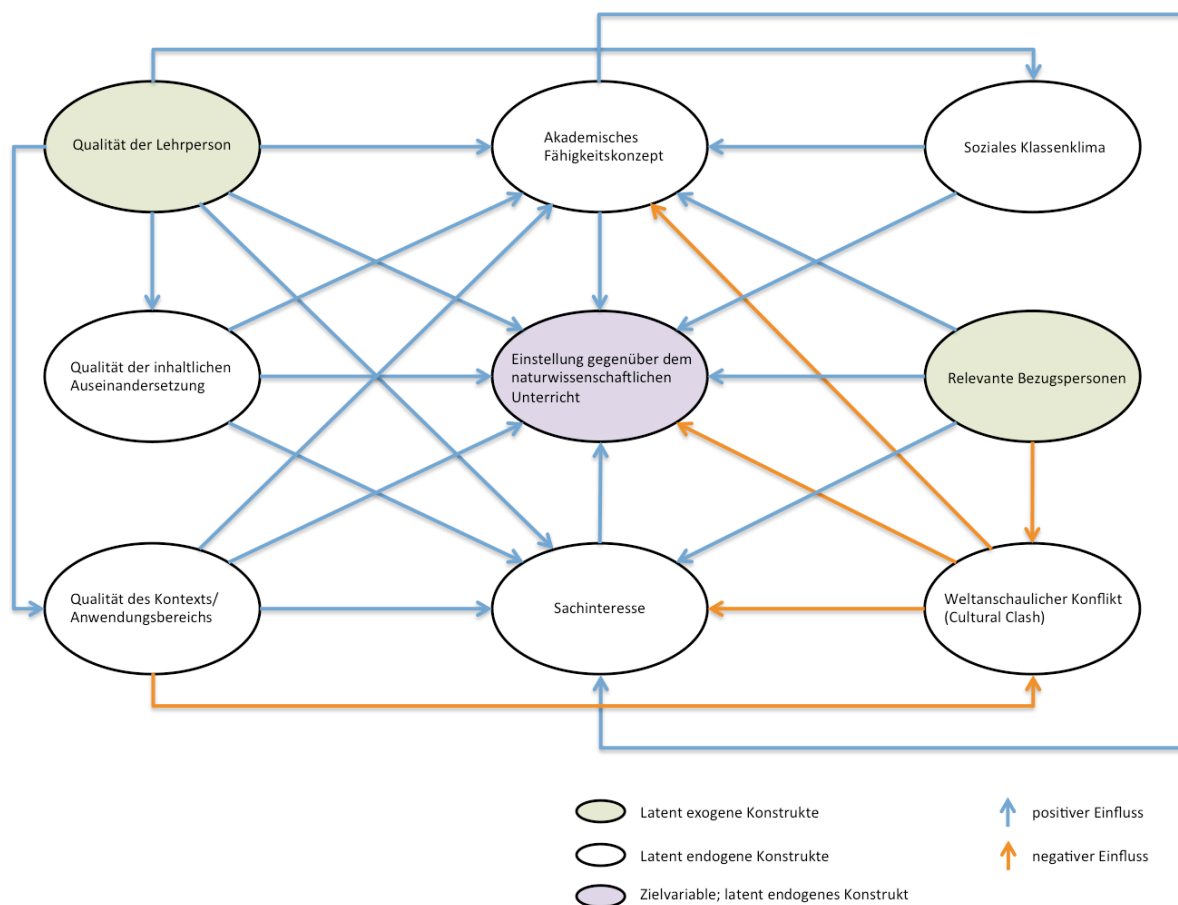
Im Zuge der Analysen können acht Einflussgrössen auf die Zielgrösse „Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht“ rekonstruiert werden, die insgesamt durch 19 Dimensionen beschrieben werden. Werden die Konstrukte weiter zusammengefasst, so können drei übergeordnete Bereiche ausgemacht werden, in welche sowohl die Einflussgrössen als auch die Zielgrösse eingeordnet werden können. Diese drei Bereiche oder Sammelgefässe können als „Unterrichtsvariablen“, „Traditionsgebundene Variablen“ und „Persönlichkeitsvariablen“ verstanden werden, die allesamt auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht einwirken und auch untereinander Beziehungen entfalten (siehe unten). Die folgende Tabelle 23 stellt diese Ergebnisse zusammenfassend dar.

**Tabelle 23:** Konstrukte, ihre Dimensionen und die Zuteilung zu den Unterrichts-, Persönlichkeits- oder traditionsgebundenen Variablen. Während dem das zuletzt aufgeführte Konstrukt „Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht“ die Zielgrösse darstellt, sind alle übrigen Konstrukte als Einflussgrössen auf die Einstellung zu verstehen.

Übergeordnete Struktur	Konstrukt	Dimension
Unterrichtsvariablen	Qualität der Lehrperson	Methodisch-didaktische Kompetenz
		Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/ Inhalt
		Sachkompetenz
	Soziales Klassenklima	Equity
		Teacher Support
		Student Cohesiveness
	Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung	Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten
		Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau
		Autonomieerfahrung
		Ordnung/ Struktur
Traditionsgebundene Variablen	Relevante Bezugspersonen	Alltags- bzw. Aktualitätsbezug
		Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug
Persönlichkeitsvariablen	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	
	Akademisches Fähigkeitskonzept	Einschätzung zur Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht
		Selbstwirksamkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht
	Sachinteresse	Interesse an den Themen
		Interesse an den Anwendungsbereichen
		Interesse an den Tätigkeiten
	Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht	Affektive Komponente der Einstellung
		Kognitive Komponente der Einstellung
		Konative Komponente der Einstellung

Aufgrund der Untersuchung können neben dem Einfluss der Konstrukte auf die Einstellung auch Beziehungen zwischen den Einflussgrössen aufgedeckt werden. Diese in den vorangehenden Kapiteln abgeleiteten und ausführlich beschriebenen Beziehungen zwischen den Konstrukten können als nomologisches Netz<sup>158</sup> aufgefasst werden und sind in der folgenden Abbildung 29 dargestellt. Des Weiteren kann darauf hingewiesen werden, dass bei der Ableitung der Beziehungen zwischen den Konstrukten einzelne Einflussgrössen dadurch aufgefallen sind, dass nicht alle ihre Dimensionen die postulierten Beziehungen auf der Konstruktebene stützen. Dies plädiert dafür, die entsprechenden Einflussgrössen in die Dimensionen zu zerlegen bzw. aus den Dimensionen eigenständige Konstrukte zu bilden (z. B. das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“). Die anschliessend durchgeführten quantitativen Untersuchungen werden zeigen, für welche Konstrukte dies der Fall sein wird.

<sup>158</sup> In einem nomologischen Netz werden die Beziehungen zwischen den Konstrukten dargestellt. Oder mit den Worten von Netemeyer et al. (2003, S. 90): „[...] a latent construct's relevance to the social sciences depends in part on the theories in which it is couched: What does the latent construct predict, and what predicts the latent construct? This has been referred to as a latent construct's nomological net.“



**Abbildung 29:** Das nomologische Netz stellt die latenten Variablen und ihre Beziehungen untereinander dar. Beziehungen zwischen den Konstrukten, welche aufgrund der Befunde nur durch einen Teil der Dimensionen gestützt werden, sind nicht dargestellt.

Die Ergebnisse aufgrund der CBC-spezifischen Analysen und der Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht haben gezeigt, dass ein „naturwissenschaftlicher Unterricht“ in der Wahrnehmung der Schüler/innen nicht existiert und dass gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern unterschiedliche Einstellungen vorherrschen können. Dies bringt es mit sich, dass sich die folgenden Untersuchungen, in denen die Einflussgrößen operationalisiert und mittels Strukturgleichungsmodellierung die postulierten Beziehungen zwischen den Konstrukten überprüft werden<sup>159</sup>, auf ein Fach fokussieren. Aber auf welches? Sowohl die Fachliteratur als auch die Interviewauszüge zeigen auf, dass Biologie das beliebteste der naturwissenschaftlichen Fächer ist. Physik wird meist als das unbeliebteste naturwissenschaftliche Fach beschrieben, während die Chemie eine Zwischenposition einnimmt. Des Weiteren kann festgehalten werden, dass für das Fach Biologie ein Interes-

<sup>159</sup> Im Rahmen der Skalenentwicklung wird sich zeigen, welche der operationalisierten Konstrukte in ihre Dimensionen aufgebrochen werden müssen. Ist dies bei einem Konstrukt der Fall, kommt es notwendigerweise zu Anpassungen im Beziehungsgefüge zwischen den Einflussgrößen. Sobald nach der erfolgreichen Operationalisierung die definitiven Einflussgrößen vorliegen, sollen die Strukturhypothesen abgeleitet und anschließend empirisch überprüft werden.

senbonus existiert, da verschiedene Teilgebiete per se mit bedeutungsvollen, lebensweltlichen Kontexten verbunden sind (z. B. Humanbiologie und der menschliche Körper oder Umweltbiologie und gesellschaftlich relevante Fragen; vgl. hierzu Häussler et al. 1998), welche in den Fächern Chemie oder Physik schwerer erkennbar sind bzw. häufig erst geschaffen werden müssen. Diese Sonderstellung des Fachs Biologie soll ausgeblendet werden, weshalb die Operationalisierung nicht für dieses Fach vorgenommen wird. Da Physik die andere Extremposition einnimmt, das heisst eine Sonderstellung in Bezug auf die Unbeliebtheit inne hat, soll die Zwischenposition gewählt und das Fach Chemie für die konkrete Ausgestaltung der Skalen berücksichtigt werden<sup>160</sup>.

Im Anschluss an das hier vorliegende Kapitel wird die spezifizierte Zielgrösse „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ sowie ihre Einflussgrössen in einem mehrstufigen Verfahren operationalisiert. Im Zuge der Skalenentwicklung werden die Einflussgrössen inhaltlich weiter geschärft, so dass die definitiven Strukturhypothesen, welche die Beziehungen zwischen den Konstrukten beschreiben, abgeleitet werden können. Das so gebildete Strukturmodell wird anschliessend empirisch überprüft und hinsichtlich Geschlechterunterschiede untersucht.

### **3.3 OPERATIONALISIERUNG DER LATENTEN VARIABLEN**

Dieser Abschnitt beschreibt die Resultate in Bezug auf die Operationalisierung der in Teil C, Kapitel 3.2, vorläufig abgeleiteten latenten Variablen. Bei diesem Prozess werden den latenten Konstrukten manifeste Indikatoren zugewiesen und mit Hilfe etablierter Methoden (siehe Teil C, Kapitel 2) der Skalenentwicklung hinsichtlich ihrer Eignung überprüft. Dabei stehen folgende Ziele mit explorativem Charakter im Mittelpunkt:

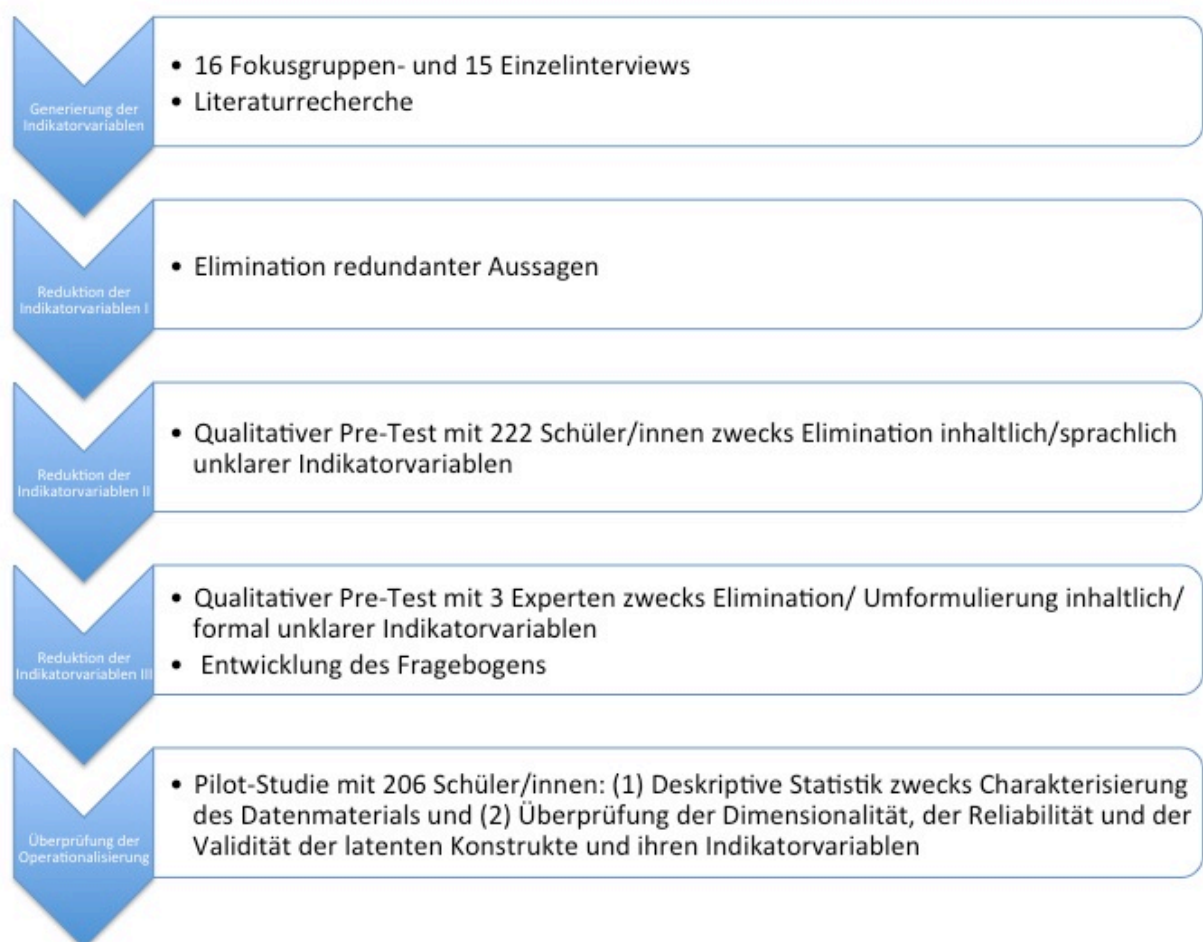
1. Bildung einer Ausgangsmenge von Indikatoren entsprechend der latenten Variablen (Literatur und Interviews)
2. Reduktion der Indikatoren in einem dreistufigen Verfahren und Ableitung eines Fragebogens
3. Überprüfung der Operationalisierung und Bestimmung der Faktorenstruktur der abgeleiteten latenten Variablen

Die Abbildung 30 veranschaulicht die Vorgehensweise der Skalen- und Modellentwicklung, welche im Teil C, Kapitel 2, ausführlich beschrieben und hier anhand der Resultate vorgestellt werden soll. Der Abschluss bildet die Diskussion der Resultate, welches die Ableitung des zu überprüfenden, reduzierten Strukturmodells zum Ziel hat. Hierfür werden – falls notwendig – aufgrund sachlogischer Überlegungen und anhand der statis-

---

<sup>160</sup> Auch wenn die Skalen hinsichtlich des Chemieunterrichts operationalisiert und ein entsprechendes Modell überprüft wird, so kann das Instrument durch geringfügige Anpassungen für andere naturwissenschaftliche Fächer eingesetzt werden. Interessant wäre hierbei – im Sinne eines Ausblicks – das Modell für verschiedene Fächer zu überprüfen und die Befunde miteinander zu vergleichen.

tischen Ergebnisse angepasste latente Konstrukte abgeleitet. Im Anschluss an die Konstruktanpassungen müssen die Variablen gegebenenfalls durch zusätzliche Items ergänzt werden, da Veränderungen in den Variablen auch Änderungen in der Ausrichtung der Indikatoren bzw. des Fragebogens nach sich ziehen (Elimination bzw. Aufnahme von Indikatoren). Zusammenfassend führt die Vorgehensweise zu angepassten, fokussierten und reliabel und valide operationalisierten latenten Konstrukten, was die Ableitung des Strukturmodells und der Strukturhypothesen anhand sachlogischer Überlegungen, mittels Literaturrecherchen und aufgrund des Datenmaterials aus den Interviews ermöglicht. Das so erarbeitete Strukturmodell soll dann im letzten Teil dieser Arbeit anhand des entwickelten Fragebogens empirisch überprüft werden.



**Abbildung 30:** Vorgehensweise der Skalenentwicklung und Modellspezifikation.

### **3.3.1 Konstruktbezogene Resultate – Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatorvariablen**

Zwecks verbesserter Übersichtlichkeit werden die Schritte aus Abbildung 30 in drei Abschnitte unterteilt. Der erste Abschnitt umfasst die Schritte „Generierung der Indikatoren“ und „Reduktion der Indikatoren I“ und nimmt dabei Bezug auf alle latenten Konstrukte, welche im vorausgehenden Teil dieser Arbeit abgeleitet und diskutiert werden. Der zweite Abschnitt umfasst die Schritte „Reduktion der Indikatoren II und III“ und stellt die Resultate der Pre-Tests mit Schüler/innen und Experten zusammenfassend dar. Den Abschluss bildet die Pilot-Studie, welche die Überprüfung der Operationalisierung anhand statistischer Verfahren zum Ziel hat.

#### *i. Qualität der Lehrperson*

Der erste Schritt bei der Operationalisierung des Konstrukts „Qualität der Lehrperson“ erfolgt durch die erneute Sichtung der Interviewauszüge hinsichtlich der Dimensionen und die entsprechende Isolierung bzw. Neuformulierung von geeigneten Indikatoren. Des Weiteren wird die Literatur datengeleitet bzw. zielorientiert hinsichtlich bestehender Skalen oder geeigneter Items gesichtet. Somit soll durch ein Wechselspiel von Daten, Literatur und eigenen sachlogischen Überlegungen eine Ausgangsmenge von Indikatoren abgeleitet werden, welche über den oben beschriebenen Prozess reduziert bzw. spezifiziert und überprüft wird.

Das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ wird aufgrund der Schülerinterviews<sup>161</sup> und einer Literaturrecherche durch die Dimensionen „Sachkompetenz“, „Enthusiasmus bezüglich Unterricht/Inhalt“ und „Methodisch-didaktische Kompetenz“ beschrieben. Die Lehrperson als Fachperson wird dann von hoher Qualität wahrgenommen, wenn sie kompetent in der Sache erscheint, für die Tätigkeit des Lehrens enthusiastisch wirkt und in den Augen der Schüler/innen das Lernen und Verstehen ermöglicht, anleitet (also strukturiert) und aufrecht erhält.

Die bestehende, auch ausserhalb des Bereichs der Science Education zu verortende, Literatur zur Thematik der „guten Lehrperson“ ist äusserst vielfältig, da verschiedenste Aspekte in Bezug auf Lehrer/innen aufgegriffen und beforscht werden. Die grosse Diversität hinsichtlich der Konstrukte, ihren Dimensionen bzw. Definitionen bringt es mit sich, dass die Qualität der Lehrperson in unterschiedlicher Weise konzeptualisiert wird und daher verschiedene Instrumente und Skalen existieren. Um den Weg durch die Fülle der Literatur bewerkstelligen zu können, sollen daher stets die eigenen Interviewdaten als Leitfaden für die Literaturauswahl dienen. Somit liegt der Fokus bei

---

<sup>161</sup> Aussagen aus den Interviews werden einerseits direkt im Originalton als Indikatoren verwendet. Andererseits dienen die Aussagen aus den Gesprächen auch als Quelle für die Neukonzeption von Items.

der hier vorliegenden Studie auf den anhand der Interviews rekonstruierten Dimensionen „Enthusiasmus“ und „Methodisch-didaktische Kompetenz“. Die Dimension „Sachkompetenz“ wird, trotz kaum vorhandener Datenlage in Bezug auf die Interviews, aufgrund der weiter unten folgenden Argumentation dennoch berücksichtigt.

Die Interviews legen nahe, dass eine Lehrperson „die den Stoff vermitteln kann“ zu einem besseren Verständnis hinsichtlich eines Sachverhalts und zu einer positiveren Einstellung gegenüber dem Fach führt. Dieses „Gut-Vermitteln-Können“ beschreibt daher die sehr allgemeine und als übergeordnet zu bezeichnende methodisch-didaktische Kompetenz aus der Sicht der Schüler/innen. Die Bewertung der Schüler/innen, wie gut diese Vermittlung der Inhalte ist, wird anhand des eigenen Verstehens vorgenommen und durch erfahrbare Aspekte des Unterrichts – also durch erfahrbare Konsequenzen der methodisch-didaktisch kompetenten Lehrperson – wie den Abwechslungsreichtum in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit als auch die Tätigkeiten selbst (selbsttätiges, praktisches Arbeiten; Rechnen etc.) beschrieben. Somit verbinden sich die Bereiche „Gut-Vermitteln-Können“ mit dem „Gut-Verstehen-Können“, wobei aus Schülersicht das Zweite vom Ersten abhängt und über einen abwechslungsreichen und praxisorientierten Unterricht erfahrbar vermittelt wird (siehe auch Teil C, Kapitel 3.2). Die hier vorliegende Dimension der methodisch-didaktischen Kompetenz beschränkt sich bei der Operationalisierung auf das „Gut-Vermitteln-Können“ als Vorläufer von anderen Unterrichts- bzw. Persönlichkeitsvariablen wie dem „Gut-Verstehen-Können“ (Persönlichkeitsvariable) oder dem Abwechslungsreichtum (Unterrichtsvariable).

Gleiches gilt auch für die Dimension „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt“, die aufgrund der Interviews rekonstruiert werden kann: So führt eine enthusiastische Lehrperson über die Wahrnehmung der Schüler/innen eines lebendigen, abwechslungsreichen und praxisorientierten Unterrichts bei den Schüler/innen zu einem besseren Verständnis der Inhalte und zu einer positiveren Einstellung gegenüber dem Fach.

Die Rekonstruktion des Enthusiasmus basiert auf der durch die Schüler/innen wahrgenommenen Begeisterung, die eine Lehrperson beim Unterrichten zum Ausdruck bringt (*„[...]und er macht dann das mit Händen und Füßen und holt eine Dose und zeigt, wie das geht oder so [...]“*) und trägt somit zum Verstehen der Inhalte bei. Die Dimension „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt“ ist daher eng verknüpft mit der methodisch-didaktischen Kompetenz bzw. mit der Sachkompetenz und wird in der Literatur als ein charakteristisches Merkmal einer guten Lehrperson genannt (Witcher et al. 2001).

Die Sachkompetenz der Lehrperson wird aufgrund der Interviews kaum thematisiert. Lediglich eine Aussage einer Schülerin betrachtet die Physik-Lehrperson differenziert in drei Kategorien (Sachverständnis, menschlich und methodisch-didaktisch), wo-

bei der inhaltliche Dimension der „Sachkompetenz“ bei der Lehrperson nicht in Frage gestellt wird („[...] unser Physiklehrer ist sicher ein sehr guter Physiker [...]“). Dass diese Dimension bei den Schüler/innen in den Interviews kaum genannt wird legt die Vermutung nahe, dass dieser Aspekt keinen massgeblichen Einfluss auf die Wahrnehmung gegenüber dem Unterricht einnimmt. Die Gründe hierfür können vielfältig sein: Die Schüler/innen sind nur schwer in der Lage, die Sachkompetenz der Lehrperson einzuschätzen; die Schüler/innen gehen davon aus, dass Lehrpersonen mit einem entsprechenden Fachabschluss kompetent in der Sache sind (wahrgenommene Sachkompetenz wird nicht hinterfragt); die Schüler/innen geniessen stets einen sachkompetenten Unterricht (wahrgenommene Sachkompetenz von hoher Qualität als Standardstatus); andere Aspekte sind wichtiger während dem Interview; etc.

Trotz der kaum diskutierten Sachkompetenz im Rahmen der Interviews und den Schwierigkeiten in Bezug auf die Beurteilung dieser Dimension durch die Schüler/innen, soll dieser Aspekt aufgrund sachlogischer Überlegungen vorerst Eingang in das Konstrukt finden. Die Begründung liegt darin, dass – aus einem professionellen Verständnis heraus – fundierte Kenntnisse bezüglich der Fachinhalte eine Gelingensbedingung für guten Unterricht darstellen. Es ist aus dieser Sicht daher unmöglich, einer Lehrperson eine hohe Qualität zu attestieren, wenn diese inkompetent in der Sache ist.

Umfassende Konstrukte wie „Qualities of Effective Teachers“ bzw. „Teacher Effectiveness“ (Stronge et al. 2007), „Quality of Teaching“ (Osborne et al. 2003; Woolnough 1994), „Instructional Quality“ (Kunter et al. 2008), „Characteristics of the Teacher“ bzw. „Lecturer Characteristics“ (Leamon et al. 2005, S. 120), „Instructional Dimensions“ (Schönwetter et al. 2006, S. 626) oder „Teaching Behaviors“ bzw. „Educational Quality“ (Reese 2009, S. 151-156), können als Vergleich für das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ dienen. Es zeigt sich, dass in der genannten Literatur jedes dieser Konstrukte durch 8-18(!) unterschiedliche Dimensionen beschrieben wird. Es ist aufgrund dieser Fülle an Faktoren unmittelbar einsichtig, dass – je nach Studienausrichtung – die Konzeptualisierungen und Operationalisierungen in Bezug auf die Qualität der Lehrperson teilweise stark verschieden sind<sup>162</sup>. Eine Passung der Dimensionen zum hier vorliegenden Konstrukt der „methodisch-didaktischen Kompetenz“ ist – mit Ausnahme von Kunter et al. (2008) – in allen Konstrukten enthalten<sup>163</sup>: Z. B. Klarheit und Verständlichkeit (Schönwetter et al. 2006, S. 626), „Teaching Ability“ (Reese 2009, S. 152), die Fähigkeit, klar zu kommunizieren (Leamon et al. 2005, S. 120) und die Lernprozesse variantenreich zu

---

<sup>162</sup> Auch wenn die Label der Dimensionen in der bestehenden Literatur für die hier vorliegenden Konzeptualisierungen häufig passend erscheinen, so zeigen sie auf der Ebene der Indikatoren meist ungeeignete Operationalisierungen hinsichtlich der eigens verwendeten Konstruktdefinitionen.

<sup>163</sup> Trotz der Fülle an Literatur, welche die Lehrperson hinsichtlich verschiedenster Aspekte thematisiert, finden sich kaum Skalen – sondern lediglich einzelne Items – zur Erfassung einer allgemein methodisch-didaktischen Kompetenz der Lehrperson.



gestalten (Osborne et al. 2003, S. 1067). Ball et al. (2008, S. 391) beschreiben in Anlehnung an Shulman (1986) drei inhaltspezifische Kategorien in Bezug auf die Professionalisierung von Lehrpersonen: (1) sachliches Inhaltswissen (subject matter content knowledge), (2) Lehrplanwissen (curricular knowledge) und (3) pädagogisches Inhaltswissen (pedagogical content knowledge). Während dem die erste Kategorie der hier konzeptualisierten Sachkompetenz entspricht, kann die dritte Kategorie mit der methodisch-didaktischen Kompetenz verglichen werden. Diese Kategorien weisen eine gute Passung zu den eigenen Kategorien auf, werden aber nicht operationalisiert. Greimel-Fuhrmann et al. (2002) beschreiben und operationalisieren hingegen den Faktor „fachorientiertes Lehrverhalten“, der den hier zentralen Aspekt des „Gut-Vermitteln-Können“ ebenfalls stark gewichtet und mit dem Konstrukt des „pedagogical content knowledge“ konzeptionell vereinbar ist. Vor dem Hintergrund der eigenen Untersuchung erscheint dieser Faktor daher besonders geeignet, die methodisch-didaktische Kompetenz als Dimension zu operationalisieren. Beispielitems sind (Greimel-Fuhrmann et al. 2002): „präsentiert neuen Stoff [...] logisch nachvollziehbar“, „erklärt Neues für mich verständlich“ oder „beantwortet unsere Fragen verständlich“.

Das Konstrukt „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/Inhalt“ wird in der Literatur häufig erwähnt und bei Untersuchungen zur Qualität der Lehrperson entsprechend untersucht. In der oben zitierten Literatur nehmen alle Autoren Bezug auf den Enthusiasmus der Lehrperson: „Enthusiasm“ bzw. „Personality“ (Reese 2009, S. 151-156), „Enthusiasm and Motivation“ (Stronge et al. 2007, S. 169), „Enthusiasm for Subject or Teaching“ (Schönwetter et al. 2006, S. 626), „Enthusiasm“ als „Lecturer Characteristics“ (Leamon et al. 2005, S. 120) und „Enthusiasm about Subject“ (Osborne et al. 2003, S. 1069; Woolnough 1994). Besonders Kunter und Mitarbeiter (2008) fokussieren in ihrer Arbeit auf den Enthusiasmus der Lehrperson und ihren Einfluss auf die wahrgenommene Unterrichtsqualität im Fach Mathematik<sup>164</sup>. Hierbei stellen sie den Enthusiasmus einerseits als eine Strategie oder Qualität der Instruktionsweise („*enthusiasm as an instructional strategy*“ Kunter et al. 2008, S. 469) dar. Damit wird die Fähigkeit der Lehrperson beschrieben, die Bedeutung und den intrinsischen Wert des Lernens oder des zu lernenden Inhalts zu vermitteln (Patrick et al. 2003; Turner et al. 2002). Kunter und Mitarbeiter (2008) folgern daher, dass im Rahmen dieser Untersuchungen aufgrund des Instruktionsverhaltens der Lehrperson Rückschlüsse auf den Enthusiasmus gezogen werden können. Andererseits diskutieren Kunter et al. (2008) den Enthusiasmus als persönliche Disposition und beschreiben sie als eine affektive Komponente der (intrinsischen) Motivation der Lehrperson. Des Weiteren unterscheiden sie hierbei zwischen

---

<sup>164</sup> Obwohl sich Kunter et al. (2008) in ihrer Studie auf das Fach Mathematik konzentrieren, sind die angestellten Überlegungen in Bezug auf den (dem Fachinhalt übergeordneten) Enthusiasmus auch für den Chemieunterricht zulässig.

dem Enthusiasmus für die Fachinhalte und dem Enthusiasmus für das Unterrichten von Mathematik, da die beiden Varianten nicht zwingend korrelieren müssen:

*„Given the cliché of the highly knowledgeable, but pedagogically untalented, mathematics or science teacher [...], the topic- vs. activity-specific distinction seems particularly applicable to teaching.“* (Kunter et al. 2008, S. 470)

Aufgrund der Studienausrichtung von Kunter et al. (2008) werden sowohl Lehrpersonen als auch Schüler/innen zum Enthusiasmus in Bezug auf die Inhalte bzw. den Unterricht/ das Unterrichten befragt. Die Items für die Schüler/innen sind (Kunter et al. 2008, S. 475): *„Our mathematics teacher seems to really enjoy teaching“, „...is an enthusiastic teacher“, and „...is enthusiastic about the subject of mathematics“*.

Die Lehrpersonen bekommen folgende Indikatoren zur Frage des Enthusiasmus vorgelegt (Kunter et al. 2008, S. 473):

(1) *„I am still enthusiastic about the subject of mathematics“*, (2) *„I find mathematics exciting and try to convey my enthusiasm to the students“*, (3) *„I teach mathematics in this class with great enthusiasm“* und (4) *„I really enjoy teaching mathematics in this class“*.

Abschliessend soll zum Enthusiasmus im Sinne einer Hypothese erwähnt werden, dass dieser Bereich des Konstrukts „Qualität der Lehrperson“ der methodisch-didaktischen Kompetenz bzw. der Sachkompetenz möglicherweise vorgelagert, also ursächlich, zu verstehen ist. So ist es doch der Enthusiasmus gegenüber der Sache und gegenüber dem Unterrichten, der zu einer wahrnehmbaren methodisch-didaktischen Kompetenz und zu einer Sachkompetenz führt. Diese Überlegungen werden auch durch die Ergebnisse von Kunter et al. (2008) gestützt, die zeigen, dass eine als enthusiastisch wahrgenommene Lehrperson zu einer hohen Unterrichtsqualität beiträgt.

Die Sachkompetenz (subject matter content knowledge, Shulman 1986; siehe oben) von Lehrer/innen wird von vielen Autoren gefordert und als ein wesentlicher Aspekt der Qualität der Lehrperson betrachtet (Hill et al. 2005; Leamon et al. 2005; Ball et al. 2008; Osborne et al. 1996 und 2003; Reese 2009; Schempp et al. 1998; Schönwetter et al. 2006; Tobin et al. 1988; Turner-Bisset 1999). Dabei versteht man unter der Sachkompetenz mehr als die Kenntnis von Konzepten und Vorgängen in einem Sachgebiet (Brovelli et al. 2011; Fennema et al. 1992; Shulman 1986). Sachkompetenz beinhaltet neben diesem fachlichen Inhaltswissen auch ein strukturelles Wissen des Fachs, welches wichtig für die Verknüpfung von Inhalten inner- und ausserhalb des Fachs ist (Fennema et al. 1992). Mit anderen Worten: Lehrpersonen müssen darüber Bescheid wissen, welche Inhalte warum als „wahr“ gelten und wieso man diese Sachverhalte unbedingt wissen muss. Fennema und Franke (1992) fassen das Konstrukt Sachkompetenz in Bezug auf den Mathematikunterricht folgendermassen zusammen:

*„[Sachkompetenz] includes teacher knowledge of the concepts, procedures, and problem-solving processes within the domain in which they teach, as well as in related content domains. It includes knowledge of the concepts underlying the procedures, the interrelatedness of these concepts, and how these concepts and procedures are used in various types of problem solving. Crucial also to teacher knowledge of content is the manner in which the knowledge is organized, indicating teacher knowledge of the relationships between mathematical ideas.“* (Fennema et al. 1992, S. 162)

Um der Bedeutung der Sachkompetenz Ausdruck zu verleihen, zitieren Ball und Mitarbeiter (1990) zuerst Peters (1977) und dann Buchmann (1984):

*„If anything is to be regarded as a specific preparation for teaching, priority must be given to a thorough grounding in something to teach“.* (Peters 1977, S. 151)

*„It would be odd to expect a teacher to plan a lesson on, for instance, writing reports in science and to evaluate related student assignments, if that teacher is ignorant about writing and about science, and does not understand what student progress in writing science reports might mean“.* (Buchmann 1984, S. 32)

Obwohl die Sachkompetenz der Lehrperson diskutiert, gefordert und in keiner Weise angezweifelt wird, gibt es für die hier vorliegende Untersuchung kaum verwertbare Skalen zur Erfassung des Konstrukts aus der Schülerperspektive. Einer der Gründe ist mit Sicherheit die Tatsache, dass viele Basisartikel theoretischer Natur sind und daher keine Operationalisierungen vorgeschlagen werden (z. B. Shulman 1986). Diejenigen empirischen Arbeiten, die quantitative Ansätze verfolgen, setzen Instrumente ein, die einerseits darauf ausgerichtet sind, die tatsächliche Sachkompetenz von Lehrpersonen zu erfassen. Das bedeutet in der Forschungspraxis, dass an Lehrpersonen fachliche Fragen (z. B. Mathematikaufgaben; vgl. hierzu stellvertretend Ball et al. 2008) gestellt und anschliessend die Antworten hinsichtlich ihrer Güte quantitativ ausgewertet werden (im Sinne einer „Prüfung für Lehrpersonen“). Andererseits gibt es Arbeiten, welche die Lehrperson nach ihrer subjektiven Einschätzung zur Berufsidentität (als Fachwissenschaftler) bzw. zur professionellen Handlungskompetenz (als Sachkompetenz) befragen (Beijaard 1995; Beijaard et al. 2000; Brovelli et al. 2011). Kurz: Die in der Literatur gefundenen Skalen können mehrheitlich nicht für die Erfassung bzw. Beurteilung der Sachkompetenz der Lehrperson aus Schülerperspektive verwendet werden<sup>165</sup>.

Der Aspekt der Verknüpfung von verschiedenen Inhalten inner- und ausserhalb des Fachs wird von einigen wenigen der bereits zitierten Autoren im Rahmen des Konstrukts „Breadth“ operationalisiert (Reese 2009, S. 155; Schönwetter et al. 2006). Hier

---

<sup>165</sup> Erschwerend hinzu kommt, dass die Interviews keine fundierten Rückschlüsse auf die Sachkompetenz von Lehrpersonen zulassen. Allerdings muss man sich die Frage stellen, inwiefern Schüler/innen die Sachkompetenz beurteilen können (siehe weiter oben).

finden sich Items wie „*[The teacher] contrasted implications of various theories*“, „*[The teacher] discussed background of theories and current developments*“ oder „*[The teacher] is open-minded*“ (Schönwetter et al. 2006, S. 631). Bei Reese (2009, S. 155) finden sich folgende Indikatoren: „*Instructor contrasts the implications of various theories*“, „*Instructor presents the background or origin of ideas/concepts developed in class*“ oder „*Instructor adequately discusses current developments in the field*“.

Bezüglich der Sachkompetenz als fachliches Inhaltswissen („procedures and concepts“) gibt Reese (2009, S. 152) unter dem Label „Competence“ bzw. „Teaching Ability“ folgende ausgewählten Indikatoren an: „*Reveals broad reading in his/her area of interest*“, „*Demonstrates a breadth of knowledge [...]*“, „*Answers carefully and precisely questions raised by students*“, „*The instructor demonstrated [...] expertise*“. Schönwetter und Mitarbeiter (2008, S. 630) nennen in Anlehnung an Marsh et al. (1997) Themen zum fachlichen Inhaltswissen unter der Kategorie „Learning“, welche sich in der Folge zu Items umformulieren lassen: Die Lehrperson muss „*knowledgeable in the content area, experienced, insightful, skilled*“ sein. Oder mit den Worten von Westwood (2004, S. 82), der sich auf Batten et al. (1993) und Morgan et al. (1999) bezieht: „*A good teacher knows what he or she is talking about*“. Der Abschluss dieser Aufzählungen zu möglichen Indikatoren wird durch Adedoyin (2011, S. 282-283) gemacht, welcher in Bezug auf den Mathematikunterricht folgende Items verwendet: „*[The teacher] exhibits good knowledge of the subject*“, „*[The teacher] always gives details in the lessons*“, „*[The teacher] has conceptual understanding of mathematics*“ und „*[The teacher] provides correct answers when solving problems in the classroom*“.

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ über die Bereiche „Sachkompetenz“, „Enthusiasmus bezüglich Unterricht/Inhalt“ und „Methodisch-didaktische Kompetenz“ operationalisiert werden. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Bereichen bzw. Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung der Qualität der Lehrperson abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 24 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen<sup>166</sup>) übrig ist.

---

<sup>166</sup> Ein bestimmtes Mass an Redundanz ist wünschenswert, da letztlich Gleiches abgebildet werden soll. Hier werden lediglich Items entfernt, die einerseits wortwörtlich zweimal oder häufiger vorkommen (z. B. können in unterschiedlichen Artikeln gleiche Items verwendet werden) oder vom Sinn her identisch – also ohne zusätzliche „Färbung“ – sind. Des Weiteren kann es vorkommen, dass grosse Gruppen ähnlicher Indikatoren in der Literatur eingesetzt werden, sodass die Übernahme sämtlicher Items (aufgrund ihrer Anzahl) in den Prozess der Fragebogenentwicklung unmöglich wird. In diesem Falle bedeutet „Eliminati-

**Tabelle 24:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Qualität der Lehrperson“.

Konstrukt	Dimension	Indikator
Qualität der Lehrperson	Methodisch-didaktische Kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser/e Chemielehrer/in macht einen guten Unterricht.</li> <li>- Unser Chemieunterricht ist gut gestaltet.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist immer gut vorbereitet.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in kann es erklären.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in kann die Inhalte gut vermitteln.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in erklärt die Inhalte zu kompliziert.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist häufig in seiner/ihrer Welt und ich verstehe dann jeweils nicht, was er/sie uns eigentlich vermitteln will.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in kann mich motivieren.</li> </ul>
	Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/ Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser/e Chemielehrer/in erklärt die Sachverhalte mit „Händen und Füßen“.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist ein/e begeisterte/r Chemiker/in.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist „Feuer und Flamme“ für sein/ihr Fach.</li> <li>- Ich merke, dass unser/e Chemielehrer/in leidenschaftlich gerne unterrichtet.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in spricht enthusiastisch über sein/ihr Fach.</li> </ul>
	Sachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser/e Chemielehrer/in versteht sein/ihr Fach.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist ein/e gute/r Chemiker/in.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist sehr sachkundig.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in weiss auf alle Fragen eine begründete Antwort.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ermöglicht uns durch seinen/ihren Unterricht verschiedene Blickwinkel auf die Inhalte.</li> </ul>

- ii. Soziales Klassenklima

Osborne und Mitarbeitende (2003) zitieren mehrere Studien, welche die Lernumgebung (Learning Environment) als eine signifikante Determinante der Einstellung sehen (siehe Teil B, Kapitel 3.3). Gemäss Dorman et al. (2006a, S. 906) wird die Lernumgebung folgendermassen beschrieben: *„The concept of environment, as applied to educational settings, refers to the atmosphere, ambience, tone, or climate that pervades the particular setting.“* Diese sehr weit gefasste Konzeptualisierung wird in der hier vorliegenden Studie auf das Konstrukt „Soziales Klassenklima“ eingeschränkt, welches durch die Dimensionen „Equity“ (*„the extent to which students are treated equally by the teacher“*; Dorman et al. 2006b, S. 9), „Student Cohesiveness“ (*„the extent to which students know, help and are supportive of one another“*; Dorman et al. 2006b, S. 9), und „Teacher Support“ (*„the extent to which the teacher helps, befriends, trusts and is interested in students“*; Dorman et al. 2006b, S. 9) beschrieben wird. Diese „Reduktion“ hat zweierlei Gründe: Einerseits führt die breite Kategorie „Learning Environment“ dazu, dass das Konstrukt sowohl in Bezug auf die Literatur als auch auf die Interviews zu umfassend ausfallen

---

on redundanter Aussagen“ auch die Reduktion oder Zusammenfassung einer grossen Gruppe ähnlicher Indikatoren auf einige wenige „Stellvertreter-Items“.

würde<sup>167</sup>. Andererseits zeigen Dorman und Mitarbeiter (2006b) in einem Strukturgleichungsmodell den direkten Einfluss der Dimensionen „Equity“, „Student Cohesiveness“ und „Teacher Support“ auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, was dem eigenen Forschungsinteresse entspricht. Die Arbeit fokussiert daher auf die Beziehungsebene oder die menschliche Nähe zwischen den Schüler/innen untereinander und zwischen den Schüler/innen und der Lehrperson (siehe Teil B, Kapitel 3.3).

Das Konstrukt bzw. der Bereich „Soziales Klassenklima“ wird wiederum aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche rekonstruiert und durch die erwähnten Dimensionen „Equity“, „Student Cohesiveness“ und „Teacher Support“ erfasst. Die hier beschriebene Qualität des Klassenklimas wird somit durch die Gewährleistung von Fairness, einer unterstützenden Lehrperson und einem guten Zusammenhalt unter den Schüler/innen erreicht, was im Einklang mit der Definition von Dorman et al. (2006a, zum Learning Environment ist).

Aufgrund der Interviews kann die Kategorie des sozialen Klassenklimas als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht lediglich angeregt, aber nicht ausreichend bzw. eindeutig rekonstruiert werden. Nur wenige Aussagen stützen explizit den Einfluss der Beziehungen zwischen den Schüler/innen bzw. den Schüler/innen und der Lehrperson auf die Einstellung gegenüber dem Unterricht. Hierbei wird von einem Lernenden, der nach eigenen Angaben alle Fächer ausser Philosophie gerne hat, die Ablehnung des Fachs Philosophie affektiv und in Bezug auf die Lehrperson begründet (*„Ich mag den Philosophielehrer nicht“*). Die Lehrperson (aufgrund verschiedener möglicher Ursachen) nicht zu mögen führt in diesem Falle zu einer ablehnenden Haltung in Bezug auf das gesamte Fach. Die Verknüpfung zum sozialen Klassenklima ist durch die Annahme gegeben, dass die Atmosphäre oder das Klima im Unterricht in der Wahrnehmung dieser Person getrübt sein muss, wenn man die Lehrperson als zentrale Figur im Klassengeschehen nicht mag. Des Weiteren kann eine Verbindung zum Bereich Teacher Support gezogen werden, da hier per definitionem die zwischenmenschliche Beziehung zwischen den Schüler/innen und der Lehrperson im Allgemeinen (und die Unterstützung durch die Lehrperson im Speziellen) im Zentrum steht. Dies wird auch anhand der Operationalisierung dieser Dimension ersichtlich (siehe unten, Tabelle 25).

---

<sup>167</sup> Die Literatur beschreibt eine Vielzahl von Dimensionen, die unter dem Begriff des „Learning Environments“ zusammengefasst werden (siehe Teil B, Kapitel 3.3). Operationalisiert werden beispielsweise Bereiche wie „Leadership“ und „Strict Behaviour“ (Wubbels et al. 1993, 1998; zitiert in Fraser 2006, S. 106), „Material Environment“ (Fraser et al. 1995a, 1995b; zitiert in Fraser 2006, S. 106) oder „Critical Voice“ (Taylor et al. 1997; zitiert in Fraser 2006, S. 106). Des Weiteren könnten Aussagen aus den Interviews in diese Kategorie miteinbezogen werden, welche im weitesten Sinne einen Eindruck von „Klima“ oder „Atmosphäre“ hinterlassen. Ein Beispielzitat hierfür wäre: *„Weil unser Chemielehrer [...] hat eigentlich immer alles, was bereits im Buch stand, an die Wandtafel geschrieben. Und wir mussten dann das ins Heft schreiben. [...]“*

Dass die Lehrperson als Mensch ein potentieller Einflussfaktor auf die Einstellung sein kann, wird auch durch eine weitere Aussage angeregt, welche die Lehrperson in drei Bereiche kategorisiert und hinsichtlich dieser drei Bereiche beurteilt: Die Lehrperson als Mensch, als Fachperson für den Inhalt und für die Vermittlung dieser Inhalte (*„[...] unser Physiklehrer ist sicher ein sehr guter Physiker und auch ein lieber Mensch, aber er hat es uns nicht so gut vermitteln können [...]“*). Aufgrund dieser Aussage kann die Vermutung geäußert werden, dass eine Lehrperson – neben der methodisch-didaktischen Kompetenz und der Sachkompetenz – auch hinsichtlich ihrer „menschlichen Qualitäten“ einen Einfluss auf die Einstellung ausüben kann.

Der Bereich des „Student Cohesiveness“ wird in den Interviews durch Aussagen motiviert, welche sich auf die Mitschüler/innen beziehen. Dabei wird zum Ausdruck gebracht, dass man sich gegenseitig kennt, befreundet ist, einander hilft und unterstützt. Auch diese Dimension kann vermutet, aber nicht reichhaltig durch die Interviews belegt bzw. rekonstruiert werden. So deuten Aussagen an, dass im Fach Biologie gemeinsam gelernt wird, dass man sich austauscht und hinsichtlich der schulischen Schwierigkeiten kennt, was der Definition der Dimension Student Cohesiveness (siehe oben) weitgehend entspricht (*„[...] Zum Beispiel haben wir gerade die DNA behandelt und am Anfang hatten wir alle eher Mühe. Und als wir begonnen haben zu lernen, haben wir es dann teilweise recht gut verstanden. [...]“*; oder *„Ich würde sagen, wir sprechen auch untereinander recht viel...generell einfach über Dinge, die den Menschen beeinflussen. Und dadurch, dass wir vor allem Bio orientiert sind, sprechen wir halt recht viel über solche Dinge“*). Ein guter Zusammenhalt unter (mindestens einzelnen) Schüler/innen innerhalb der Klassen kann auch indirekt über Aussagen rekonstruiert werden, welche das Experimentieren und die praktische Auseinandersetzung mit einem guten naturwissenschaftlichen Unterricht in Verbindung bringen. Wie bereits in Teil B, Kapitel 3.3 dargelegt, wird der Unterricht aus der Sicht der Schüler/innen durch Experimente aufgewertet, da dies eine Abwechslung auf verschiedenen Ebenen mit sich bringt. Dazu gehört allerdings auch, dass in der Regel zwei oder mehr Schüler/innen gemeinsam arbeiten. Insofern kann postuliert werden, dass eine Zusammenarbeit mit einzelnen Kolleginnen und Kollegen aus der Klasse möglich sein bzw. gut funktionieren muss, da ansonsten diese Form der inhaltlichen Auseinandersetzung die Einstellung gegenüber dem Fach weniger positiv beeinflussen dürfte, als es der Fall ist (*„Die Naturwissenschaften sind nicht so mein Fall. Aber ich habe eher das Gefühl, das ist so, weil es in der Schule mehrheitlich abstrakt und theoretisch gezeigt wird. Weil heute habe ich hier [im Life Science Learning Center] Spass gehabt – auch mit dem Pipettieren und so. [...]“*). Derartige Aussagen kommen aufgrund obiger Ausführungen in den Bereich des Student Cohesiveness zu liegen, sind aber nicht ausreichend für die Abdeckung bzw. die Begründung für die gesamte Dimension (siehe unten).

Der Bereich „Equity“ wird in den Interviews nicht angesprochen, weshalb keine datengeleitete Rekonstruktion dieser Dimension erfolgt. Der Einfluss der im Unterricht herr-

schenden Fairness auf die Einstellung in Bezug auf das Fach wird neben den Hinweisen aus der Literatur sachlogisch begründet, da hier die Annahme vertreten wird, dass das Klassenklima durch eine mangelhaft vorherrschende Gerechtigkeit getrübt wird.

Obwohl die Datenlage aufgrund der Interviews für die Rekonstruktion der Dimensionen und die Itemgenerierung eher dünn ist, so findet sich in der Literatur die umso grössere Fülle an Artikeln in Bezug auf die Lernumgebung. Wie bereits erwähnt wird unter dem Begriff „Learning Environment“ eine Vielzahl möglicher Dimensionen diskutiert, die allesamt operationalisiert und mehrfach getestet wurden. So werden von Fraser (2006) Instrumente vorgestellt, welche sich auf unterschiedliche Bereiche der Lernumgebung beziehen: Learning Environment Inventory (LEI), My Class Inventory (MCI), Classroom Environment Scales (CES), Questionnaire on Teacher Interaction (QTI), Science Laboratory Environment Inventory (SLEI), Constructivist Learning Environments Survey (CLES), Test Of Science Related Attitudes (TOSRA) und What Is Happening In this Class (WIHIC). Jeder dieser Tests erfasst verschiedene Dimensionen, die teilweise inhaltlich überlappen oder gar in der gleichen Form in mehreren Tests vorkommen.

Die hier diskutierten Dimensionen Equity und Teacher Support finden sich als Skalen im Instrument WIHIC, während dem die Dimension Student Cohesiveness sowohl im WIHIC als auch im SLEI Verwendung findet. Die Items für diese Skalen sind in der folgenden Tabelle 25 aufgelistet:

**Tabelle 25:** Die Dimensionen Equity, Teacher Support und Student Cohesiveness werden jeweils durch 8 Items operationalisiert. Die Items entstammen alle aus dem WIHIC-Fragebogen.

Instrument	Dimension	Indikatoren
WIHIC	Equity	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The teacher gives as much attention to my questions as to other students' questions.</li> <li>- I get the same amount of help from the teacher as do other students.</li> <li>- I have the same amount of say in this class as other students.</li> <li>- I am treated the same as other students in this class.</li> <li>- I receive the same encouragement from the teacher as other students do.</li> <li>- I get the same opportunity to contribute to class discussions as other students.</li> <li>- My work receives as much praise as other students' work.</li> <li>- I get the same opportunity to answer questions as other students.</li> </ul>
	Teacher Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The teacher takes a personal interest in me.</li> <li>- The teacher goes out of his/her way to help me.</li> <li>- The teacher considers my feelings.</li> <li>- The teacher helps me when I have trouble with the work.</li> <li>- The teacher talks with me.</li> <li>- The teacher is interested in my problems.</li> <li>- The teacher moves about the class to talk with me.</li> <li>- The teacher's questions help me to understand.</li> </ul>
WIHIC und SLEI	Student Cohesiveness	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I make friendships among students in this class.</li> <li>- I know other students in this class.</li> <li>- I am friendly to members of this class.</li> <li>- Members of the class are my friends.</li> <li>- I work well with other class members.</li> <li>- I help other class members who are having trouble with their work.</li> <li>- Students in this class like me.</li> <li>- In this class, I get help from other students.</li> </ul>



Weitere Dimensionen, welche andere Labels tragen aber inhaltlich mit dem Teacher Support überlappen, werden als „schülerorientiertes Lehrverhalten“ (Beispielitem: „[Die Lehrperson] ist Schülern gegenüber geduldig“; Greimel-Fuhrmann et al. 2002), „Helping/Friendly“ („*extent to which teacher is friendly and helpful towards students*“; Beispielitem: „*The teacher is friendly*“; Khine et al. 2005, S. 4), „Dissatisfaction“ („*extent to which teacher shows unhappiness/dissatisfaction with students*“; Beispielitem: „*This teacher thinks that we don't know anything*“; Khine et al. 2005, S. 4), „Admonishing“ („*extent to which teacher shows anger/temper/impatient in class*“; Beispielitem: „*The teacher is impatient*“; Khine et al. 2005, S. 4), „Involvement“ („*the extent to which students have attentive interest, participate in discussions, do additional work and enjoy the class*“; Dorman et al. 2006b, S. 9; Beispielitem: „*I ask the teacher questions*“; Aldridge et al. 2000; Dorman 2003) oder „student-oriented interest-taking“ (Beispielitem: „*We can feel, that our teacher takes an interest in us as persons*“; Krogh et al. 2005, S. 293) bezeichnet.

Auch die Dimension Student Cohesiveness zeigt inhaltliche Überschneidungen zu anderen in der Literatur vorhandenen Dimensionen wie „Cooperation“ („*the extent to which students cooperate rather than compete with one another on learning tasks*“; Beispielitem: „*When I work in groups in this class, there is teamwork*“; Aldridge et al. 2000; Dorman 2003) oder erneut „Involvement“ (Beispielitem: „*Students discuss with me how to go about solving problems*“; Aldridge et al. 2000; Dorman 2003).

Der Bereich „Equity“ weist z. B. Gemeinsamkeiten mit der Dimension „schülerorientiertes Lehrverhalten“ (Greimel-Fuhrmann et al. 2002) auf (Beispielitem: „[Die Lehrperson] behandelt alle Schüler gleich“) und scheint inhaltlich ausreichend breit operationalisiert zu sein (siehe unten, Tabelle 26).

Aufgrund des bereits erwähnten Artikels von Dorman und Mitarbeiter (2006b) bezieht sich das hier beschriebene Konstrukt des sozialen Klassenklimas auf die drei Dimensionen „Equity“, „Student Cohesiveness“ und „Teacher Support“, da bei diesen drei Dimensionen ein direkter Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht festgestellt werden kann. Es ist aber aufgrund inhaltlicher Überlappungen mit anderen Dimensionen wünschenswert, dass im weiteren Verlauf der Skalenentwicklung auch Indikatoren aus anderen Dimensionen wie „Helping/Friendly“, „Dissatisfaction“ oder „Involvement“ ihre Verwendung finden.

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Soziales Klassenklima“ über die Bereiche „Equity“, „Teacher Support“ und „Student Cohesiveness“ operationalisiert werden. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Bereichen bzw. Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung der

Qualität der Lehrperson abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 26 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen) übrig ist.

**Tabelle 26:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Soziales Klassenklima“.

Konstrukt	Dimension	Indikator
Soziales Klassenklima	Equity	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der/die Chemielehrer/in widmet meinen Fragen gleich viel Aufmerksamkeit wie den Fragen anderer Schüler/innen.</li> <li>- Ich bekomme gleich viel Unterstützung von unserem/ unserer Chemielehrer/in wie andere Schüler/innen in dieser Klasse.</li> <li>- Ich bekomme im Chemieunterricht gleich viele Möglichkeiten um Antworten zu geben wie meine Mitschüler/innen.</li> <li>- Ich finde, unser/e Chemielehrer/in ist fair.</li> <li>- Ich finde, unser/e Chemielehrer/in behandelt alle gleich.</li> </ul>
	Teacher Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der/die Chemielehrer/in hilft mir, wenn ich mit den Aufgaben nicht weiter komme.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in unterstützt uns sehr.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in investiert viel Zeit für uns.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in geht auf unsere Anliegen ein.</li> <li>- Ich kann unserem/unserer Chemielehrer/in jederzeit Fragen stellen.</li> <li>- Ich mag unseren/unsere Chemielehrer/in als Person.</li> <li>- Unsere Klasse versteht sich gut mit unserem/unserer Chemielehrer/in.</li> <li>- Ich könnte mir vorstellen, zu unserem/unserer Chemielehrer/in zu gehen, wenn ich irgendwelche Probleme habe.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in pflegt einen respektvollen Umgang mit uns.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in nimmt uns ernst.</li> </ul>
	Student Cohesiveness	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich verstehe mich gut mit meinen Mitschüler/innen.</li> <li>- Ich kann mit meinen Mitschüler/innen gut zusammen arbeiten.</li> <li>- Meine Mitschüler/innen mögen mich.</li> <li>- In dieser Klasse werde ich von meinen Mitschüler/innen unterstützt.</li> <li>- Wenn wir im Chemieunterricht in Gruppen arbeiten, wird Teamarbeit gross geschrieben.</li> <li>- Ich bin gut integriert in der Klasse.</li> <li>- Im Chemieunterricht besprechen meine Mitschüler/innen mit mir, wie man die Aufgaben löst/anpackt.</li> </ul>

### - *iii. Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung*

Der erste Schritt bei der Operationalisierung des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ erfolgt durch die Sichtung der Interviewauszüge und aufgrund von Rückmeldungen von Schüler/innen aus eigenen Klassen. Aufgrund dieser Daten werden die Dimensionen rekonstruiert und die entsprechenden Indikatoren isoliert bzw. neu formuliert. Des Weiteren wird die Literatur datengeleitet und somit zielorientiert hinsichtlich bestehender Skalen oder geeigneter Items gesichtet. Daher soll erneut durch das Wechselspiel von Daten, Literatur und sachlogischen Überlegungen eine Ausgangsmenge von Indikatoren abgeleitet werden, welche über den einleitend beschriebenen Prozess reduziert bzw. spezifiziert und überprüft wird.

Das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ wird aufgrund der Interviews, von Rückmeldungen hinsichtlich des eigenen Unterrichts und einer Literatur-

recherche durch die Dimensionen „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“, „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“, „Ordnung/ Struktur“ und „Autonomieerfahrung“ beschrieben. Die inhaltliche Auseinandersetzung wird dann von hoher Qualität wahrgenommen, wenn sie abwechslungsreich gestaltet ist, wenn die Inhalte nicht zu stark mathematisierend bzw. formalisierend bearbeitet werden und daher abstrakt erscheinen, wenn der Unterricht strukturiert und geordnet abläuft und somit richtungsweisend wirkt und halt ermöglicht und wenn sich die Schüler/innen hinsichtlich der Tätigkeiten eigenverantwortlich und selbsttätig in den Unterricht einbringen können.

Aufgrund der Interviews kann die Kategorie „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert und anhand von Auszügen ausreichend belegt werden. Dass ein abwechslungsreicher Unterricht einen entscheidenden Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Fach ausübt, kann aufgrund der Interviews rekonstruiert und als Bestandteil der Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung betrachtet werden. Dies wird durch Aussagen wie „[...] *Das [Fach Biologie] ist sowieso etwas anderes im Vergleich zu den restlichen Fächern, bei welchen man immer nur Stift und Papier zur Hand hat*“ veranschaulicht (siehe Teil C, Kapitel 3.2). Auch der Wunsch nach mehr Praktika deutet darauf hin, dass ein abwechslungsreicher Unterricht die Einstellung gegenüber dem Fach positiv beeinflusst: „[...] *wenn man praktisch arbeiten kann, dann ist es auch abwechslungsreicher.*“ oder „*Ich finde es einfach interessanter, wenn man es auch mal ausprobieren kann. Wir haben sowieso viel Theorie. Da gefällt mir die Abwechslung in den Praktika schon gut.*“ Auch inhaltliche Abwechslung oder Vielfalt spielt in den Interviews eine Rolle („*Also bei mir ist es gerade so, dass ich die Chemie sehr gerne habe...ja, weil sie sehr vielfältig ist. Es gibt sehr viele Bereiche.*“) und der Übergang zur Vielfalt in Bezug auf die Tätigkeiten ist oftmals fliegend<sup>168</sup>. Schliesslich kann auch der Besuch ausser-schulischer Lernorte genannt werden, da solche Ausflüge ebenfalls zum Abwechslungsreichtum von Inhalt und Tätigkeit beitragen („[...] *was ich auch interessant gefunden habe, ist, dass wir nachher noch den kurzen Laborrundgang machen konnten und da mit Leuten sprechen konnten, die da waren...das habe ich sehr gut gefunden. [...]*“ oder „*Ich habe es sehr interessant gefunden, dass wir einmal die verschiedenen Praktiken, die verschiedenen Vorgänge beim genetischen Fingerabdruck eigentlich mal live miterleben konnten.*“). Abschliessend kann man festhalten, dass in der ersten Phase der Skalenentwicklung der Fokus auf den Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten gerichtet ist und daher Aussagen, die eine rein inhaltliche Vielfalt ansprechen, ausgeklammert werden. Es

---

<sup>168</sup> Diese Überlappungen sind aus sachlogischer Sicht so zu begründen, dass die im Unterricht ausgeführten Tätigkeiten im Sinne einer Inhaltserschliessung immer im Zusammenhang mit Fachinhalten auftreten. Mit anderen Worten: Es besteht eine starke Verzahnung bzw. Korrelation zwischen der Vielfalt der Inhalte und dem Abwechslungsreichtum der Tätigkeiten.

ist allerdings durchaus denkbar, dass aufgrund der Resultate die Bereiche „inhaltliche Vielfalt“ und „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ wegen ihrer engen Verzahnung unter einer Kategorie „Abwechslungsreichtum“ zusammengefasst werden.

Die Dimension Autonomieerfahrung kann unter dem Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ aufgeführt werden. Dies wird dadurch begründet, dass die Wahrnehmung von Freiraum, Selbsttätigkeit oder Selbstbestimmung die intrinsische Motivation begünstigen kann (Deci et al. 1993) und daher die wahrgenommene Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung zunimmt. Dies wird auch anhand der folgenden Aussage deutlich, in welcher ein gewisses Mass an Selbstbestimmung in Bezug auf die Tätigkeiten zu einer Interessensbekundung führt: *„[...] wir können auch Experimente ein wenig selber designen in der Biologie und selber Sachen vorbereiten, wie das jetzt funktionieren soll. Das finde ich spannend, so ein wenig selbständig den Dingen auf den Grund zu gehen. Und Physik und Chemie ist schon eher nur zuschauen und von dem her auch weniger interessant.“*

Die Autonomieerfahrung ist ebenfalls eng verknüpft mit dem Abwechslungsreichtum des Unterrichts, da Lehr- und Lernarrangements, die eine Autonomieerfahrung ermöglichen, im Rahmen des regulären Unterrichts wahrscheinlich eher selten sind (*„In den deutschen Schulen spielt das selbstbestimmte Lernen noch keine große Rolle [...]“*; Sitter 2006, S. 2) und daher als abwechslungsreich wahrgenommen werden. Ein naturwissenschaftlicher Unterricht, in welchem die Schüler/innen Autonomieerfahrungen wahrnehmen bzw. den Wunsch danach äussern, ist häufig durch eine praktische Inhaltserschliessung (z. B. Experimente) gekennzeichnet. Dies ist insofern nicht verwunderlich, da praktisches und selbsttätiges Arbeiten nicht voneinander zu trennen sind, sich die Lehrperson tendenziell zurücknimmt und damit Freiräume gewährt (*„[...] in der Chemie wundert es mich zum Beispiel, wie man ein Aspirin herstellt – das wirklich mal selber herstellen. [...] Auch Verhaltensforschung der Tiere oder so – also wir haben da schon mit einer richtigen Vogelspinne gearbeitet und mussten sie füttern und schauen, wie sie reagiert. Solche Sachen. Oder eben etwas in die Richtung, wo man Dinge herausfinden kann [...]“, „[...] das habe ich sehr interessant gefunden, dass wir das [PCR] mal selber machen konnten und es wirklich direkt anschauen konnten [...]“, „[...] also wir haben uns ja gestern auf eine Art vorbereitet [für den Besuch am LSLC]. Also wir hatten etwas Ähnliches in der Theorie gehabt. [...] Und ich finde es cool, dass wir es nun selber machen konnten.“ oder „[...] und ich finde es auch mega lässig, dass man das auch mal selber machen kann. Weil sonst macht es einfach der Lehrer vorne und man schaut einfach zu [...]“*).

Die Dimension „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“ beschreibt das Abstraktionsniveau bei der Inhaltserschliessung im Allgemeinen und den Grad der Mathematisierung im Speziellen als Bestandteil des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“. Ein als abstrakt bzw. wenig anschaulich wahrgenommener Unterricht

ist daher Ausdruck einer tiefen Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung und führt in der Folge zu einem erschwerten Verständnis der Inhalte und einer negativen Einstellung gegenüber dem Unterricht (*„Die Naturwissenschaften sind nicht so mein Fall. Aber ich habe eher das Gefühl, das ist so, weil es in der Schule mehrheitlich abstrakt und theoretisch gezeigt wird. [...]“, „[...] Ich konnte es [PCR] mir nachher [nach dem Besuch am LSLC] auch viel besser vorstellen, weil während dem Unterricht, also in der Theorie, war das für mich immer so unvorstellbar, weil es so klein ist und so. [...]“* oder *„[...] also Bio finde ich am spannendsten von diesen drei Fächern [Biologie, Chemie, Physik]. Vor allem eben weil man mit der Materie zusammenarbeitet und es nicht so etwas Abstraktes ist.“*).

Wie in obigen Zitaten bereits ersichtlich wird, kann durch eine selbsttätige, praktische Auseinandersetzung mit den Inhalten das Abstraktionsniveau erniedrigt bzw. die Anschauung verbessert werden. Dies wird anhand der folgenden Aussage noch einmal verdeutlicht, welche sich auf die Teilnahme an einem Experimentalprogramm zum Thema „genetischer Fingerabdruck“ am LSLC bezieht: *„[...] das, was wir jetzt hier gemacht haben, hatten wir schon in der Schule besprochen. Und es ist für mich persönlich recht schwierig gewesen, sich das vorstellen zu können. [...] und wenn man das mal praktisch macht und mal sieht, wie es wirklich ist, dann ist es nachher auch einfacher, das zu lernen.“*

Ein stark mathematisierender, auf Formeln, Technik und Berechnungen basierender Unterricht stellt eine besondere Form der Abstraktion dar und wird explizit erwähnt, da dieser Aspekt während den Interviews ebenfalls häufig als Begründung für die Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern geäußert wird. Dabei führt in der Regel ein hoher Grad der Mathematisierung als Ausdruck des Abstraktionsniveaus zu einem erschwerten Verständnis der Sachverhalte und zu einer negativen Einstellung gegenüber dem Fach (*„[...] Und die Physik ist voll von Mathe. Das gefällt mir nicht – das ist beinahe wie die Mathe selbst, einfach so, ohne irgendeinen Zusammenhang“, „[...] irgendwie [...] spricht mich das auch einfach nicht so an...ja...wenn es dann um solche Formeln geht, die man sich einfach nicht vorstellen kann...also, so beispielsweise Sinus und Cosinus. Also ich finde es einfach mega schwierig“, „[...] Es wird dann halt immer ein wenig abstrakt [in der Chemie] mit den Formeln. Und wenn man dann die Formeln aufschreibt und die Molmasse berechnet und solche Sachen. [...]“, „Für mich ist Physik einfach zu technisch. Und bei der Chemie „stinkt“ es mir einfach, dass man immer soviel ausrechnen muss...und mit Tabellen und all den Sachen...ja, das ist einfach zu stark nur auf dem Papier. [...]“* oder *„Also ich interessiere mich vor allem für die Biologie. Bei der Chemie und der Physik ist mir zu viel Mathe dabei.“*).

Der Aspekt „Grad der Mathematisierung“ ist mit dem Abwechslungsreichtum eng verknüpft, da ein ausgeprägter Mathematikbezug im naturwissenschaftlichen Unterricht zu Lasten anderweitiger inhaltlicher Auseinandersetzungen geht (*„Physik ist einfach so zah-*

*lenlastig und das Fach Biologie schon auch, auf eine Art...aber niemals in dem Ausmass...ja, wenn ich jetzt in der Biologie sitze, dann rechne ich nicht eine Stunde lang. [...]’).*

Ein letzter Aspekt, welcher in der Dimension „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“ angesiedelt werden kann, ist durch eine abnehmende Erfahrbarkeit der Inhalte gekennzeichnet. Je weniger erfahrbar, greifbar, vorstellbar die Inhalte wahrgenommen und je modellhafter sie erschlossen werden, desto abstrakter verbleiben sie in der Vorstellung der Schüler/innen, weshalb das Verständnis erschwert ist. In diesem Sinne ist eine abnehmende Erfahrbarkeit der Inhalte eng mit einer abstrakten Herangehensweise an die Sache oder mit der Sache selbst verknüpft (*„Ich finde jetzt auch, dass Biologie viel [...] gegenwärtiger ist. Auch weil man es sich viel besser vorstellen kann als beispielsweise Chemie. Also je kleiner halt und so. Wenn es so in molekulare Bereiche geht, ja, dann wird es halt immer entfernter.“* oder *„Also bei uns war es jetzt so, dass wir im ersten Halbjahr im Ergänzungsfach vor allem Neurobiologie und Verhaltensbiologie angeschaut haben und jetzt im zweiten Halbjahr Mikrobiologie und, ja eben, die Gentechnik und diese Dinge. Und mich hat eigentlich das erste Halbjahr mehr interessiert [...]. Es war halt nicht ganz so theoretisch – ich konnte es besser nachvollziehen.“*).

Die Dimension „Ordnung/Struktur“ beschreibt die inhaltliche Auseinandersetzung als strukturiert und geordnet, weshalb der Verlauf des Unterrichts richtungsweisend wirkt, halt ermöglicht, die Transparenz erhöht und das Verständnis erleichtert. Die Rekonstruktion dieser Dimension erfolgt primär aufgrund einer Aussage eines Schülers, der im Fach Chemie die mangelnde Struktur aufgrund wechselnder Lehrpersonen als zentralen Aspekt der negativen Einstellung gegenüber dem Fach angibt (siehe Ausführungen zur Ordnung/Struktur im Abschnitt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ im Kapitel zur Rekonstruktion der Einflussgrössen).

Auch wenn das erwähnte Zitat eine extreme und daher nicht alltägliche Form mangelnder Ordnung und Struktur im Unterricht zum Ausdruck bringt, so zeigt sich doch die zentrale Bedeutung dieser Dimension hinsichtlich der Einstellung gegenüber dem Fach und schliesst nicht aus, dass auch „mildere“ Varianten der Unstrukturiertheit zu einer ablehnenden Haltung gegenüber dem Unterricht führen.

Ergänzt werden kann das genannte Zitat durch unabhängige, spontane Rückmeldungen von drei meiner Schüler/innen aus unterschiedlichen Klassen in Bezug auf den eigenen Unterricht. Zwei dieser Aussagen werden mündlich gemacht und von mir im Anschluss handschriftlich notiert (vgl. Ausführungen zur Ordnung/Struktur im Abschnitt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ im Kapitel zur Rekonstruktion der Einflussgrössen). Beiden Aussagen ist gemeinsam, dass sie den Unterricht als „gut strukturiert und geordnet“ bezeichnen; und dies in Bezug auf die Aufbereitung des Themas und die Umsetzung (bzw. den Ablauf der Inhaltserschliessung) während des Unterrichts. Die dritte Rückmeldung erhielt ich per Mail und bezieht sich ebenfalls auf die Organisation und die konstante Struktur des Unterrichtsverlaufs.

Für einzelne Schüler/innen kann die Sache selbst eine Ordnung oder Struktur in sich tragen, welche ihnen den inhaltlichen Zugang erleichtert oder gar erst ermöglicht und Halt verleiht. Z. B. antwortet eine Schülerin auf die Frage, weshalb sie Physik gerne hat, folgendermassen: *„weil es exakt ist Weil es präzise ist Weil man weiss, woran man ist. Es ist nichts, das irgendwie im Raum hängt.“* Auch andere Aussagen deuten an, dass die Ordnung, die Struktur oder die Logik der Sachverhalte den Zugang ermöglichen (*„Ich finde Physik super. [...] Logik steht bei mir ziemlich weit vorne und ich finde Physik einfach auch sehr logisch“*). Dieser Aspekt der Ordnung und Struktur wird bei der angestrebten Operationalisierung des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ nicht weiter berücksichtigt, da er in der Sache selbst gründet und sich nicht direkt auf die Inhaltserschliessung bezieht. Des Weiteren weist dieser Aspekt der Ordnung und Struktur Überlappungen zum Bereich des weltanschaulichen Konflikts auf, indem das exakte, präzise und logische eines Sachverhalts als „fremde Welt“ wahrgenommen und abgelehnt werden kann.

Woolnough (1994) identifiziert Faktoren, welche für die Wahl/ Abwahl eines naturwissenschaftlichen Fachs verantwortlich sind. Die beiden stärksten Einflussfaktoren sind dabei die positiven Erfahrungen ausserschulischer Aktivitäten und das Wesen der Aktivitäten in der Klasse (*„the nature of in-class activities“*, Osborne et al. 2003, S. 1068). Oder mit anderen Worten: Die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung übt einen starken Einfluss (mindestens) auf die behaviorale Komponente der Einstellung aus und begründet daher das vorliegende Konstrukt.

Osborne und Mitarbeitende (2003) zitieren Myers und Fouts (1992), welche (neben weiteren Faktoren) eine abwechslungsreiche inhaltliche Auseinandersetzung und unübliche Lernaktivitäten in Verbindung mit den positivsten Einstellungen gegenüber dem Fach feststellen. Auch Piburn (1993), ebenfalls zitiert in Osborne et al. (2003, S. 1066), beschreibt die Vielfalt als einer der Schlüsselfaktoren für die Interessensbildung im naturwissenschaftlichen Unterricht (*„[...] variety is the spice of science education [...]“* und *„[...] [variety is] one of the key factors in generating interest in science education“*). Der „Frontale Methodenmonismus“ ist eine Skala von Ritzer (2010), welche den Abwechslungsreichtum operationalisiert. Dabei beschreibt Ritzer den methodischen Abwechslungsreichtum, in dem sich Schüler/innen selbst einbringen können, als Kennzeichen guten Unterrichts. Folgende Indikatoren werden verwendet (Ritzer 2010, S. 139): *„Die Unterrichtsstunden liefen immer gleich ab“*, *„Die Lehrperson liess nur ihre eigene Meinung gelten“* und *„Im Unterricht durften wir nur zuhören und nichts selbst erarbeiten oder tun“*. Und von Saldern (1991) verwendet das Item *„Der Unterricht unseres Lehrers ist eintönig und wenig abwechslungsreich.“* zur Operationalisierung der Dimension *„Fähigkeit des Lehrers/der Lehrerin zur Vermittlung von Lehrinhalten“*. Moll (2010) stellt in ihrer Arbeit über die Evaluation der Kurse „Deutsch als Fremdsprache“ die zur Erfassung des Abwechslungsreichtums im Unterricht verwendete Skala vor. Folgende Items wer-

den eingesetzt (Auswahl): „Die meiste Zeit spricht die Lehrerin und die Studenten hören zu.“, „Die Lehrerin setzt verschiedene Unterrichtsformen ein (z.B. Einzelarbeit, Partnerarbeit, Arbeit in Kleingruppen etc.)“, „Im Unterricht machen wir viele unterschiedliche Aktivitäten (z.B. schriftliche und mündliche Übungen, Sprachspiele, kleine Projekte, kreative Aufgaben etc.)“ oder „Die Lehrerin benutzt außer dem Kursbuch auch andere Materialien (z.B. Arbeitsblätter, Bilder, Zeitungsartikel, Plakate, Gegenstände etc.)“. Abschliessend sollen in Bezug auf die Dimension „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ in der folgenden Tabelle 27 die von Baumert et al. (2008) zusammengetragenen Indikatoren vorgestellt werden, die für die hier vorliegende Studie verwendet werden können:

**Tabelle 27:** Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten. Baumert und Mitarbeiter (2008) dokumentieren Erhebungsinstrumente verschiedener unterrichtsrelevanter Dimensionen in Bezug auf den Mathematikunterricht. Einzelne Indikatoren oder Skalen entsprechen der Konzeptualisierung der hier vorgestellten Dimension „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ und finden als Quelle für die Operationalisierung Verwendung.

Dimension	Indikatoren	Referenz: Baumert et al. 2008, S. ...
Kognitiv aktivierende Aufgaben	- Wenn wir üben, wenden wir das Gelernte oft auf andere Dinge an.	177
Motivierender Umgang	- Unser Mathematiklehrer/unsere Mathematiklehrerin gestaltet den Unterricht abwechslungsreich.	184
Repetitives Üben	- Wir kommen sehr langsam voran, weil wir so viel üben und wiederholen. - Es werden immer wieder fast dieselben Aufgaben geübt, die in der Stunde durchgenommen wurden. - Die Übungsaufgaben sind sehr eintönig, wenn man das Verfahren einmal verstanden hat. - Wir haben immer wieder Reihen von Übungsaufgaben zu bearbeiten, die nach demselben Muster zu lösen sind.	186
Mitwirken bei der Stoffauswahl	- In Mathematik geht der Lehrer/die Lehrerin oft auf aktuelle Wünsche der Schüler/innen ein.	197
Binnendifferenzierung	- Im Mathematikunterricht haben die einzelnen Schüler/innen oft verschiedene Aufgaben.	216

Zur Dimension „Autonomieerfahrung“ finden sich in der Literatur viele Skalen oder Indikatoren, welche im Kern den Autonomiebegriff - für gewöhnlich im Sinne der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993) - thematisieren. Die Wahrnehmung von Autonomie ist dabei eines der drei psychologischen Grundbedürfnisse, die das Entstehen von Interesse und intrinsischer Motivation vereinfachen (Meyer-Ahrens et al. 2010; Harteis et al. 2003). Harteis und Mitarbeitende (2003, S. 10) folgern daher, dass für die Entstehung von Interesse genügend Freiheitsgrade (sowohl auf inhaltlicher als auch auf methodischer Ebene) im Handeln zur Verfügung stehen müssen, „[...] und zwar sowohl was die Entscheidung über die Aufnahme von Lernprozessen betrifft als auch was die Optionen beim Lernhandeln betrifft“. Diese Freiheitsgrade entsprechen allerdings keiner völligen Handlungsfreiheit sondern vollziehen sich innerhalb von Rahmenbedingungen und Strukturen (Harteis et al. 2003). In Ergänzung dazu beschreibt die Autonomie die Möglichkeit, den eigenen Interessen und Werten entsprechend zu handeln. Dabei zeichnen



sich „*eigene Werte und Interessen [...] dadurch aus, dass sie in Einklang mit dem Selbst stehen. Auch wenn eine Handlung von aussen initiiert wurde, kann die Person mit diesen Einflüssen übereinstimmen und die Handlung als Ausdruck ihres Selbst betrachten.*“ (Rakoczy 2006, S. 825).

Da die Fülle an Autoren und den von ihnen verwendeten Items zur Erfassung der Autonomieerfahrung sehr gross ist, können auch hier lediglich einige Operationalisierungen vorgestellt werden, die einen Einblick in diese Dimension geben und als Quelle der eigenen Itemgenerierung dienen. Die folgende Tabelle 28 stellt einen solchen Auszug aus der vorhandenen Literatur bezüglich der Autonomieerfahrung dar:

**Tabelle 28:** Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konzept der Autonomieerfahrung.

<b>Dimension</b>	<b>Indikatoren</b>	<b>Referenz</b>
Selbstständigkeit und Begründungspflicht beim Bearbeiten von Aufgaben/ kognitive Selbstständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Mathematikunterricht lässt uns der Lehrer/ die Lehrerin auch einmal mit unseren eigenen Vermutungen in die Irre gehen, bis wir es selbst merken.</li> <li>- Bei unserem Mathematiklehrer/ unserer Mathematiklehrerin kann ich Aufgaben so lösen, wie ich es persönlich für richtig halte.</li> <li>- Bei unserem Mathematiklehrer/ unserer Mathematiklehrerin kann ich zum Lösen schwieriger Aufgaben meine eigenen Strategien einsetzen.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 178)
Diskursive Behandlung unterschiedlicher Schülerlösungen/ Diskussion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin fragt häufiger, ob jemand einen anderen Lösungsweg gefunden hat.</li> <li>- Im Mathematikunterricht diskutieren wir häufiger über die verschiedenen Lösungswege, die wir gefunden haben.</li> <li>- Im Mathematikunterricht diskutieren wir häufiger Lösungsvorschläge, die wir zuvor in Gruppen erarbeitet haben.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 179)
Mitwirken bei der Stoffauswahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In Mathematik geht der Lehrer/ die Lehrerin oft auf aktuelle Wünsche der Schüler/innen ein.</li> <li>- In Mathematik bestimmen wir oft gemeinsam mit dem Lehrer/ der Lehrerin, was durchgenommen wird.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 197)
Binnendifferenzierung (Lehrerverhalten im Mathematikunterricht)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Mathematikunterricht haben die einzelnen Schüler/innen oft verschiedene Aufgaben.</li> <li>- Im Mathematikunterricht können schnellere Schüler/innen schon zum Nächsten übergehen.</li> <li>- Im Mathematikunterricht stellt der Lehrer/ die Lehrerin unterschiedlich schwere Fragen, je nachdem, wie gut ein Schüler/ eine Schülerin ist.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 216)
Ausmass des autoritären Führungsstils des Lehrers/ der Lehrerin	-Die meisten Entscheidungen trifft unser Lehrer, ohne uns zu fragen.	von Saldern (1991)
Wahrgenommene Wahlfreiheit (perceived choice)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich konnte die Tätigkeit in der Ausstellung<sup>1</sup>/ im Unterricht<sup>2</sup> selbst steuern.</li> <li>- Bei der Tätigkeit in der Ausstellung<sup>1</sup>/ im Unterricht<sup>2</sup> konnte ich wählen, wie ich es mache.</li> <li>- Bei der Tätigkeit in der Ausstellung<sup>1</sup>/ im Unterricht<sup>2</sup> konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte.</li> </ul>	<sup>1</sup> Wilde et al. (2009, S. 45); <sup>2</sup> Meyer-Ahrens et al. (2010)
Autonomieunterstützung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Mathematikunterricht habe ich die Möglichkeit, neue Themen selbständig zu erkunden.</li> <li>- Im Mathematikunterricht habe ich Gelegenheit, mich mit interessanten Aufgaben oder Inhalten eingehender zu beschäftigen.</li> <li>- Im Mathematikunterricht kann ich selber entscheiden, wie ich arbeiten will.</li> </ul>	Rakoczy (2006, S. 834)
Wahrgenommene Wahlfreiheit	- Bei der Tätigkeit im Unterricht konnte ich wählen, wie ich es mache.	Bätz et al. (2009, S. 313)
Autonomieerleben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich hatte die Möglichkeit, neue Bereiche eigenständig zu erkunden.</li> <li>- Ich hatte das Gefühl, Entscheidungsspielräume zu haben.</li> </ul>	Berger et al. (2004, S. 211)

Selbstbestimmung/ Autonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Unterricht können wir oft entscheiden, ob wir allein oder in Gruppen arbeiten.</li> <li>- Im Unterricht können wir oft entscheiden, wie wir ein Thema behandeln (z.B. Lehrbuch, Video, Gruppendiskussion oder Lehrervortrag).</li> <li>- Im Unterricht können wir oft mitentscheiden, wann und wie lange wir uns mit einer bestimmten Aufgabe beschäftigen.</li> <li>- Im Unterricht können wir oft zwischen unterschiedlich schweren Aufgaben wählen.</li> <li>- Im Unterricht können wir oft mitbestimmen, wo wir eine Aufgabe bearbeiten (z.B. im Klassenraum, in einem anderen Raum der Schule oder draussen).</li> </ul>	Röder et al. (2007)
Autonomy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The exercise program I follow is highly compatible with my choices and interests.</li> <li>- I feel very strongly that the way I exercise fits perfectly the way I prefer to exercise.</li> <li>- I feel very strongly that I have the opportunity to make choices with respect to the way I exercise.</li> </ul>	Vlachopoulos et al. (2006, S. 190)
Student responsibility/ freedom	<ul style="list-style-type: none"> <li>- We can decide some things in this teacher's class.</li> <li>- This teacher gives us a lot of free time in class.</li> <li>- This teacher lets us decide when we will do the work in class.</li> </ul>	Wubbels et al. (1993)

Zur Dimension „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“ – so wie hier konzeptualisiert – finden sich in der Literatur kaum passende Skalen oder Items, obwohl das Abstraktionsniveau und das Rechnen häufig im Zusammenhang mit der Einstellung gegenüber einem naturwissenschaftlichen Fach genannt wird (siehe auch Teil B, Kapitel 2 und 3). So wird von Häussler und Mitarbeitern (1998) dargelegt, dass Schüler/innen die Tätigkeiten „Berechnen, Aufgaben lösen“ in Bezug auf das Fach Physik als deutlich uninteressant einstufen. Höner (1996) hingegen untersucht, inwiefern die Mathematisierung im Chemieunterricht die Motivation bzw. die Einstellung gegenüber dem Fach beeinflusst. Sie kommt dabei zum Schluss, dass die Beliebtheit zwischen Mathematik und Chemie korrelieren. Müller und Heise (2006, S. 62-63) nehmen Bezug auf die Studie von Höner (1996) und formulieren diesen Sachverhalt folgendermassen: *„Wer Mathematik mag, hat auch eher Interesse an Chemie und umgekehrt.“*

Greimel-Fuhrmann et al. (2002) nennt unter dem Faktor „fachorientiertes Lehrverhalten“ das Item *„[Die Lehrperson] verwendet konkrete Beispiele zum Erklären“*. Bei diesem Indikator kommt zum Ausdruck, dass durch den Einsatz oder das Bearbeiten (inhaltliche Auseinandersetzung) von konkreten Beispielen das Thema oder die Theorie anschaulich wird und sich in der Folge das Abstraktionsniveau verringert. Ähnliche, das Abstraktionsniveau betreffende, Items verwenden Baumert und Mitarbeiter (2008, S. 209) in ihrer Skala „Adaptive Erleichterung bei schwierigen Aufgaben“ (*„Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin führt im Mathematikunterricht gute Beispiele auf, um die Aufgaben verständlich zu machen.“* oder *„Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin macht mir die Formeln so klar, dass ich sie auch bei neuen Aufgaben anwenden kann.“*). Winter (2005, S. 88 und 92) stellt verschiedene Items zum Mathematikunterricht vor, welche ein hohes Abstraktionsniveau bei den Tätigkeiten zum Ausdruck bringen (*„Mathematik besteht darin, Regeln, Formeln, Sätze und Rechenverfahren zu behalten und anzuwenden.“*, *„In der Mathematik ist es sehr wichtig, dass man immer*

*logisch und genau denkt.*“, *„Mathematik ist eine Sammlung von Rechenverfahren und Rechenregeln, die genau angeben, wie man Aufgaben löst.“*, *„Mathematisches Denken ist Denken in Formeln und Zahlen.“* und *„Wir mussten im Unterricht viele Regeln, Formeln, Sätze lernen.“*). Auch wenn diese Indikatoren für den Mathematikunterricht formuliert werden, so lassen sich – auch mit Hilfe der Interviews begründet – angepasste Varianten durchaus für den naturwissenschaftlichen Unterricht formulieren. Müller und Mitarbeiter (2006, S. 68) nennen ebenfalls in Bezug auf den Mathematikunterricht verschiedene Indikatoren, welche das Abstraktionsniveau thematisieren. Einige dieser Items werden hier kurz vorgestellt und bilden den Abschluss der Betrachtungen zur Dimension „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“: *„Ich fände Physik einfacher, wenn nicht so viele Formeln vorkämen.“*, *„Ich verstehe Formeln oft nicht, weil manche Größen etwas Abstraktes, nicht Sichtbares repräsentieren.“*, *„Man weiß, dass die Formeln in der Physik eine Bedeutung haben, versteht diese aber oft nicht.“*, *„Der Umgang mit Formeln fällt mir leichter, wenn anschauliche Beispiele für die Variablen gegeben werden.“*, *„Es sind oft zu viele Variablen, die man sich merken muss.“*, *„Es ist schwierig, gedankliche Verbindungen zwischen den Buchstaben in den Formeln und den entsprechenden Größen in der Natur herzustellen.“* oder *„Vor lauter Symbolen erkennt man oft nicht, welche von ihnen für die jeweilige Rechnung relevant sind.“*.

Ordnung und Struktur wird im englischsprachigen Raum häufig als ein Aspekt des „classroom management“ aufgeführt und im Unterricht für gute kognitive Lernerfolge gefordert (vgl. Meyer 2004). Meyer (2004, S. 35) bezieht sich auf Scheerens (1992) bzw. Weinert und Helmke (1997) und schreibt: *„Kein anderes Merkmal guten Unterrichts hat einen stärkeren Einfluss auf den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern als Gütekriterium Nr. 1“*. Aufgrund des als stark eingeschätzten Einflusses der Ordnung und Struktur auf den Lernerfolg werden daher in entsprechend vielen Studien Operationalisierungen dieser Dimension vorgenommen. Somit können an dieser Stelle lediglich einige Beispiele vorgestellt werden, die einen Überblick über die Dimension ermöglichen und als Quelle der eigenen Itemgenerierung dienen. Die folgende Tabelle 29 stellt einen solchen Auszug aus der vorhandenen Literatur bezüglich der Ordnung und Struktur dar:

**Tabelle 29:** Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konzept von Ordnung und Struktur.

<b>Dimension</b>	<b>Indikatoren</b>	<b>Referenz</b>
Unstrukturiertheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin erklärt häufig alles auf einmal.</li> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin kommt vom Hundertsten ins Tausendste und keine/keiner weiss, was los ist.</li> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin gibt manchmal so unklare Anweisungen, dass keiner weiss, was sie/er tun muss.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 181)
Hohes Interaktionstempo ohne Zeit zum Nachdenken	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin fragt oft unberechenbar in die Klasse und erwartet sofortige Antwort.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 192)
Hohes Durchnahmetempo mit Verständnisproblemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin bespricht oder diskutiert Probleme in Mathematik oft gar nicht richtig, weil noch so viel Stoff durchgenommen werden muss.</li> <li>- Der Unterricht geht so schnell weiter, dass viele Schüler/innen Schwierigkeiten haben, mitzukommen.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 193)
Störungen im Mathematikunterricht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In Mathematik wird der Unterricht oft sehr gestört.</li> <li>- In Mathematik wird fortwährend laut gequatscht.</li> <li>- In Mathematik wird im Unterricht andauernd Blödsinn gemacht.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 194)
Zeitverschwendung im Mathematikunterricht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In Mathematik wird im Unterricht viel Zeit vertrödel.</li> <li>- In Mathematik beginnt die Stunde bei uns häufig unpünktlich.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 195)
Disziplinäres Klima	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Mathematikunterricht ist es laut und alles geht durcheinander.</li> <li>- Unser Lehrer/unsere Lehrerin muss lange warten bis Ruhe eintritt.</li> <li>- Wir können nicht ungestört arbeiten.</li> <li>- Wir fangen erst lange nach dem Beginn der Stunde an zu arbeiten.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 196)
Aufmerksamkeit für Ablenkung und Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern/Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In Mathematik kontrolliert unser Lehrer/ unsere Lehrerin immer genau unsere Hausaufgaben.</li> <li>- In Mathematik achtet unser Lehrer/ unsere Lehrerin sehr darauf, dass wir aufpassen.</li> </ul>	Baumert et al. (2008, S. 211)
Hoher Stellenwert von Ordnung und Disziplin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auf einen geordneten Schul- und Unterrichtsbetrieb wird an unserer Schule viel Wert gelegt.</li> <li>- An unserer Schule wird sehr darauf geachtet, dass der Unterricht pünktlich beginnt.</li> </ul>	Ditton et al. (2000, S. 45)
Klassenmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer schafft es nicht, im Unterricht für Ruhe und Ordnung zu sorgen.</li> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer ist leicht vom Stoff abzulenken.</li> </ul>	Ditton et al. (2000, S. 45)
Formal-kognitive Strukturiertheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer verweist auf Zusammenhänge mit schon durchgenommenem Stoff.</li> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer geht im Unterricht in einer logischen Reihenfolge vor.</li> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer macht Übergänge zu neuen Themenbereichen deutlich.</li> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer stellt die Beziehungen zwischen behandelten Themen heraus.</li> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer zeigt bei Aufgaben die Vor- und Nachteile verschiedener Lösungswege auf.</li> </ul>	Ditton et al. (2000, S. 45)
Inhaltliche Strukturiertheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer stellt Zusammenhänge mit dem Stoff anderer Fächer her.</li> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer verwendet Übersichten, um Zusammenhänge aufzuzeigen.</li> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer gibt vorab einen Überblick zur Gliederung des Stoffes.</li> <li>- Unsere Lehrerin/ unser Lehrer fasst abschliessend die wichtigsten Inhalte und Ergebnisse zusammen.</li> </ul>	Ditton et al. (2000, S. 45)
Strukturiertheit des Unterrichts	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mein Deutschlehrer gibt Hinweise, worauf es in der Unterrichtsstunde besonders ankommt.</li> </ul>	Klieme et al. (2008, S. 335)
Transparenz und Struktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Lehrerin hat am Anfang des Semesters erklärt, was wir im Kurs machen werden.</li> <li>- Die Lehrerin hat am Anfang des Semesters erklärt, was sie von den Studenten erwartet.</li> <li>- Jede Unterrichtsstunde ist klar strukturiert.</li> </ul>	Moll (2010, S. 37)
Fachorientiertes Lehrerverhalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [Die Lehrperson] zeigt Zusammenhänge zwischen einzelnen Kapiteln auf.</li> <li>- [Die Lehrperson] betont, was besonders wichtig ist.</li> </ul>	Greimel-Fuhrmann et al. (2002)

Klassenmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Unterricht wird kaum Zeit für unterrichtsfremde Dinge verwendet.</li> <li>- [Die Lehrperson] lässt keine dauerhaften Störungen des Unterrichts zu.</li> <li>- [Die Lehrperson] kann in der Klasse die Disziplin aufrecht erhalten.</li> </ul>	Greimel-Fuhrmann et al. (2002)
Strukturierung des Unterrichts	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin fängt mitten in der Einzelarbeit oder Gruppenarbeit an, an der Tafel etwas zu erklären.</li> <li>- Im Mathematikunterricht dauert es zu Beginn der Stunde sehr lange, bis die Schüler ruhig werden und zu arbeiten beginnen.</li> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin merkt sofort, wenn Schüler beginnen, etwas anderes zu treiben.</li> <li>- Unser Mathematiklehrer/ unsere Mathematiklehrerin fasst häufig noch einmal den Stoff zusammen, damit wir ihn uns gut merken können.</li> <li>- Im Mathematikunterricht sind die Spielregeln, die man einhalten muss, allen bekannt.</li> </ul>	Kunter (2005, S. 127-128)
Task Orientation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I know the goals for this class.</li> <li>- I am ready to start this class on time.</li> <li>- I know what I am trying to accomplish in this class.</li> <li>- I know how much work I have to do.</li> </ul>	Fraser et al. (1996)

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ über die Bereiche „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“, „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“, „Ordnung/ Struktur“ und „Autonomieerfahrung“ operationalisiert werden. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Bereichen bzw. Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung der Qualität inhaltlicher Auseinandersetzung abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 30 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen) übrig ist.

**Tabelle 30:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“.

Konstrukt	Dimension	Indikator
Qualität der Inhaltlichen Auseinandersetzung	Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich finde die Aktivitäten im Chemieunterricht gut.</li> <li>- Ich finde die Tätigkeiten, die wir im Chemieunterricht ausführen, zu eintönig.</li> <li>- Im Rahmen des Chemieunterrichts machen wir häufig Ausflüge.</li> <li>- Ich finde, dass im Chemieunterricht Theorie und Praxis in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen.</li> <li>- Im Chemieunterricht arbeiten wir häufig praktisch.</li> <li>- Im Chemieunterricht machen wir viele Experimente.</li> <li>- Im Chemieunterricht sind die Aktivitäten abwechslungsreich.</li> </ul>
	Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich finde, im Chemieunterricht rechnen wir zu häufig.</li> <li>- Im Chemieunterricht wird Berechnungen zu viel Aufmerksamkeit geschenkt.</li> <li>- Im Chemieunterricht hat die Mathematik einen zu hohen Stellenwert.</li> <li>- Ich finde, im Chemieunterricht setzen wir uns zu theoretisch mit den Inhalten auseinander.</li> <li>- Ich finde, in der Chemie schreiben wir stundenlang irgendwelche Formeln auf.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist mir zu wenig anschaulich.</li> </ul>
	Autonomieerfahrung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht können wir den Dingen häufig selber auf den Grund gehen.</li> <li>- Chemieunterricht ist vor allem zuschauen und zuhören.</li> <li>- Im Chemieunterricht macht uns der Lehrer/ die Lehrerin die meisten Experimente vor.</li> <li>- Im Chemieunterricht können wir häufig selbständig arbeiten.</li> <li>- Im Chemieunterricht komme ich dazu, mir meine eigenen Überlegungen zu machen.</li> <li>- Im Chemieunterricht bin ich sehr aktiv.</li> </ul>
	Ordnung/ Struktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich weiss, welche Arbeiten ich im Chemieunterricht erledigen muss.</li> <li>- Ich weiss, was ich im Chemieunterricht erreichen muss.</li> <li>- In unserem Chemieunterricht geht es chaotisch zu und her.</li> <li>- Ich finde unseren Chemieunterricht gut strukturiert.</li> <li>- Im Chemieunterricht herrscht Ordnung.</li> <li>- Im Chemieunterricht ist es uns klar, was zu tun ist.</li> <li>- Im Chemieunterricht kenne ich die Ziele.</li> <li>- Im Chemieunterricht weiss ich immer, was wann wie zu tun ist.</li> <li>- Im Chemieunterricht weiss ich immer, warum ich etwas tue.</li> </ul>

- *iv. Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs oder der Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts*

Der erste Schritt bei der Operationalisierung des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ erfolgt wiederum durch die Sichtung der Interviewauszüge. Aufgrund der Daten werden die Dimensionen rekonstruiert und die entsprechenden Indikatoren abgeleitet. Erneut wird die Literatur datengetrieben hinsichtlich bestehender Skalen oder geeigneter Items gesichtet, wodurch eine Ausgangsmenge an Indikatoren gebildet werden kann.

Das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ wird aufgrund der Interviews und einer entsprechenden Literaturrecherche durch den wahrgenommenen Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts beschrieben. Das bedeutet, dass aus der Sicht der Schüler/innen ein gegenwartsbezogener Kontext dann von hoher Qualität ist, wenn er die behandelten Theorien und Konzepte im Zusammenhang mit dem Menschen/ der Gesellschaft diskutiert oder Bezüge zu aktuellen Ereignissen/ Alltagserfahrungen schafft. Oder mit anderen Worten: Der Kontext, in dem die Themen und Tätigkeiten erscheinen, wird dann von hoher Qualität wahrgenommen, wenn er auf aktuelle Ereignisse eingeht, im persönlich-relevanten (ausserschulischen) Erfahrungshorizont liegt und Bezüge zum Menschen und zur Gesellschaft herstellt. Somit wird das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ mit dem Zusatz „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ versehen und durch die Dimensionen „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ und „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ beschrieben. Beide Dimensionen können sowohl durch persönliche („es betrifft mich“) als auch übergeordnete („es betrifft uns“) Bedeutungen gekennzeichnet sein.

Aufgrund der Interviews kann die Kategorie „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert und anhand von Auszügen belegt werden. Das bedeutet, dass eine thematische Einbettung, die auf aktuelle Ereignisse Bezug nimmt oder bedeutsame Alltagserfahrungen aufgreift, einen positiven Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Fach und auf das Sachverständnis ausübt. Zwei Aussagen, die diesen Sachverhalt veranschaulichen und der Itemgenerierung als Quelle dienen, sollen hier stellvertretend zitiert werden (siehe Abschnitt „Qualität des Kontexts/Anwendungsbereichs im Kapitel zur Rekonstruktion der Einflussgrössen): *Vorher [vor der schulischen Auseinandersetzung mit dem Thema Gentechnik] hatte ich kein genaues Bild davon. Deswegen gibt es auch viele Vorurteile in der Bevölkerung und Gentechnik wird gleich mit etwas Schlechtem assoziiert, obwohl gar nicht klar ist, was genau gemacht wird. Und so hat man eine etwas differenziertere Sicht.*“ und *„Ja, also in der Chemie muss es ja irgend etwas Handfestes geben. Weil es ist so komplex und ich finde – also ja, auch in der Bio – dass man sich das besser vorstellen kann. Für uns ist es einfach zum Teil gar nicht möglich. Also ich finde das [Praxisbezüge] braucht es schon, um es sich vorstellen zu können. Man muss auch rein kommen in dieses komplexe Denken und ich denke, das geht am besten mit praktischen Beispielen.“*

Auch das Fach als ein aktuelles Forschungsgebiet kennen zu lernen wird als positiver Einflussfaktor auf die Einstellung gewertet und kann der Dimension „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ zugeordnet werden (*„[...] einfach mal um zu zeigen, was es da alles noch gibt, was im Moment geforscht wird. Was kann man da noch entdecken? Was sind da noch die offenen Fragen? Weil dann interessiert es einem vielleicht auch, dieses Studium aufzunehmen. [...]“*).

Des Weiteren können solche Alltagsbezüge auch als Begründung dafür dienen, weshalb man sich auf einen Sachverhalt überhaupt erst einlassen soll („[...]einen Bezug zu haben, wo das angewendet wird. So dass ich auch ungefähr weiss, wieso ich das überhaupt lerne und wieso ich das überhaupt können muss.“).

Bei allen Aussagen wird nicht nur der Aktualitätsbezug des Kontexts, sondern auch der Alltagsbezug ersichtlich. Dies führt zu der hier verwendeten zusammengefassten Dimension „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“, die dadurch begründet wird, dass ein als aktuell eingestuftes Kontext durch seine Präsenz (oder: Aktualität) nicht vom (persönlich-relevanten) Alltag zu trennen sein wird und umgekehrt. Somit wird ein Kontext, der Theorien und Konzepte mit einem bedeutsamen Alltagsbezug verknüpft, stets auch als aktuell eingestuft. Ein weiteres Beispiel, welches einen persönlich-relevanten, aktuellen Alltagsbezug als Kontext thematisiert oder im Unterricht gar fordert, ist: *„Und die Zusammenhänge mit dem richtigen Leben müssten viel besser aufgezeigt werden. Klar kann man dann sagen, im Alltag ist es dann so und so. Aber es wird einem nicht richtig vor Augen geführt.“*

Dass Alltagsbezüge geschaffen werden wird aufgrund der Interviews auch dadurch ersichtlich, dass nicht nur innerhalb des Unterrichts Aktuelles besprochen wird, sondern auch Unterrichtsinhalte ausserhalb des Klassenzimmers wieder angetroffen und somit aktuell werden („Das ist dann vor allem im Alltag so, dass einem immer wieder solche Prozesse – wie zum Beispiel beim Zufahren wieder mal Physik – in den Sinn kommen oder dass man mal etwas sieht.“ oder „[...] das [Biologie] ist halt auch das, was ich lieber habe und im Alltag antreffe. Da merke ich wirklich: ah, da kann ich das und das erklären aufgrund dieser Stoffwechselabläufe.“

Es muss allerdings auch festgehalten werden, dass nicht jeder Alltagsbezug auch zu einer positiven Einstellung gegenüber den Inhalten oder dem Fach führen muss. So deuten die Interviews an, dass der Kontext auch zu normal/ alltäglich sein kann, so dass man ihn übersieht, weil er zu wenig auffällt oder gar nicht erst erfahrbar ist. Oder anders formuliert: (1) Wenn der geschaffene Alltagsbezug ausserhalb des Erfahrungshorizonts liegt und er daher ein gewisses Abstraktionsniveau mit sich bringt oder (2) wenn der Kontext zu alltäglich ist, als dass man ihn gesondert wahrnehmen und hinterfragen würde, so erscheinen derartige Kontexte den Schüler/innen häufig weder als aktuell/ alltagsbezogen noch als bedeutungsvoll („[...] ich meine, wir schauen es anders an. Wir sehen Licht und sehen, ja, es gibt Licht. Aber wir sehen die Wellen eigentlich nicht. Oder wir überlegen nicht gerade, wie es funktioniert. [...]“, „[...] Auch die Physik brauchst Du im Alltag. Du merkst es einfach nicht [...]“ oder „[...] Also ich habe jetzt auch Schwerpunktfach Mathe/ Physik. Aber mir gefällt jetzt eigentlich Biologie besser [...] weil man konkrete Dinge anschaut, die eben realitätsbezogen sind.“).

Abschliessend soll erwähnt werden, dass sich für einzelne Schüler/innen ein Aktualitäts- bzw. Alltagsbezug auch durch die erkennbare Anwendbarkeit oder den Nutzen er-



schliesst. Der Alltagsbezug des Fachs oder des Inhalts ist somit gegeben, wenn das Gelernte (persönlich) brauchbar und daher bedeutungsvoll erscheint. Dabei kann diese utilitaristische Sicht ganz verschiedene Formen annehmen.

Einerseits fordern verschiedene Aussagen einen Alltags- und Aktualitätsbezug durch eine persönliche Anwendbarkeit/ einen persönlichen Nutzen des Gelernten („[...] ich sehe die Naturwissenschaften eher weniger realitätsbezogen. Also jetzt, ausser in der Biologie jetzt vielleicht höchstens noch die Ökologie, die man im Alltag anwenden könnte. Aber jetzt die Biologie mit, ich weiss auch nicht, mit solchen Zellen und Zeugs, wie sich das trennt und alles und so. Das lernt man mal und dann weiss man es auch und dann ist gut und dann vergisst man es wieder. Aber im Alltag kann man das nicht anwenden. Genau so sehe ich es auch in der Physik und in der Mathe – und auch Chemie. [...] das muss man im Alltag nicht wissen, das braucht man nicht. [...]“ oder „[...] also das, was wir durchgenommen haben, ist nicht so...also man kann es nicht wirklich brauchen. [...]“).

Andererseits werden entsprechend positive Äusserungen gemacht, wenn ein persönlicher Nutzen (meist in Biologie) erkannt wird („Also ich habe das Gefühl, dass gerade Biologie etwas ist, das man im Alltag brauchen kann. Je nach dem. Humanbiologie, diese Sachen braucht man eigentlich ganz unbewusst.“ oder „[...] ich habe es auch interessant gefunden. Gerade eben mit Lernen und Lerntechniken und so, weil das uns auch betrifft. Ich denke, das kann man direkt gebrauchen, das interessiert mich.“).

Des Weiteren zeigt sich bei einigen Schüler/innen auch eine Verknüpfung des Fachs mit einem möglichen zukünftigen Studium, weshalb das Fach als „brauchbar“ eingestuft wird. Somit kann eine intendierte Berufs-/ Studienwahl, wenn sie mit einem (naturwissenschaftlichen) Fach in Verbindung steht, als Anreiz für die Auseinandersetzung mit den fachlichen Inhalten dienen und folglich als aktuell, bedeutungsvoll und alltagsbezogen wahrgenommen werden. Dementsprechend gilt auch die negativ formulierte Beziehung, dass sich eine ablehnende Haltung gegenüber den Inhalten ergibt, wenn keine Verbindung zwischen dem Fach und der zukünftigen Orientierung wahrgenommen wird („[...] Also, wenn wir dann solche Sachen lernen, bei denen ich das Gefühl habe, dass ich das einmal lerne und dann brauche ich es nie wieder, also...und das finde ich...da lerne ich lieber etwas anderes, das ich dann später auch brauchen kann. [...]“).

Die Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ stellt einen Kontext dar, der den Menschen einerseits als Individuum und andererseits als Bestandteil der Gesellschaft ins Zentrum rückt. Somit wird der Kern dieser Dimension durch den Kontext „Menschbezug“ oder „Bezug zum menschlichen Leben“ gebildet und findet eine Erweiterung in der Sichtweise auf die Gesellschaft. Dabei wird der Mensch/ das menschliche Leben tendenziell in einem naturwissenschaftlichen Sinne verstanden, während dem der Mensch als Bestandteil der Gesellschaft als soziales Wesen aufgefasst wird.

Dass der naturwissenschaftlich-thematische Bezug zum Menschen/ zum menschlichen Leben einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Fach ausübt, kann anhand der folgenden Aussagen exemplarisch verdeutlicht werden: „[...] *Bio, ja, das habe ich auch noch relativ gerne, wenn es um den Menschen geht und nicht um Pflanzen*“ oder „*Ja, und es ist halt auch faszinierend, die DNA. Weil es halt einfach so Mensch definierend ist. Das gefällt mir.*“

Der Gesellschaftsbezug, der den Menschen als Bestandteil einer Gruppe im Zusammenhang mit Konzepten und Theorien thematisiert, wird von den Schüler/innen meist nicht von den naturwissenschaftlichen Fächern erwartet. Dennoch zeigt es sich, dass derartige Bezüge sehr geschätzt und als wertvoll eingestuft werden („[...] *Ich glaube einfach, der menschliche Aspekt und der soziale Hintergrund, das gehört auch dazu. Diese Dinge machen es erst vollständig.*“ oder „[...] *Ich finde, dass die Naturwissenschaften nicht die Welt beschreiben. Sie beschreiben einfach ein paar Sachen. Also ich meine, den Menschen kann man nicht einfach wissenschaftlich definieren. Also da gibt es schon noch Anderes, das man miteinbeziehen muss.*“). Die gesellschaftlichen Bezüge werden in anderen Fächern hergestellt („[...] *Naturwissenschaften erklären jetzt eigentlich den Zustand, wieso etwas so ist. Und das finde ich auch wichtig, dass das geklärt ist. Aber ich finde solche Sachen wie soziale Wissenschaften, wie Geschichte oder auch Geographie, sind genau so wichtig, weil sie einfach den Menschen noch von einer anderen Seite her anschauen. Was ist passiert, was hat der Mensch selber noch verändert und was hat er aus der Natur gemacht?*“). Aufgrund der Relevanz, die einem gesellschaftlichen Anwendungsbereich beigemessen wird, kann ein Kontext von übergeordneter Bedeutung für den Menschen einen positiven Einfluss auf die persönliche Einstellung gegenüber dem Fach haben („*Ich würde gerne mehr darüber [Gentechnik] wissen. Weil es ist immer gut, wenn man viel weiss über solche Sachen. Weil es betrifft die Menschheit.*“).

Die Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ weist erhebliche Überlappungen mit dem Alltags- bzw. Aktualitätsbezug auf. Das liegt daran, dass ein Kontext, der die gesellschaftlichen Konsequenzen von Theorien und Konzepten thematisiert oder der den Menschen (und letztlich „mich“ als Individuum) als zentralen Bezugspunkt wählt, immer auch ein gewisses Mass an persönlicher Relevanz und Aktualität bzw. einen Alltagsbezug beinhaltet. Derartige Überschneidungen der beiden Dimensionen werden dort ersichtlich, wo beispielsweise ein Bezug zum (menschlichen) Leben zu einer positiven bzw. ein fehlender Bezug zum Leben zu einer negativen Einstellung gegenüber dem Fach beiträgt („*Also ich muss jetzt sagen, Botanik finde ich nicht interessant. Aber was den menschlichen Körper oder so betrifft, das ist schon recht spannend, wenn man auch weiss, wie die Abläufe im eigenen Körper sind. Das finde ich also sehr spannend.*“, „[...] *[Chemie und Bio haben] für mich einfach mehr Bezug zum Leben. Weil es – vor allem gerade in der Biologie – weil es viele Dinge sind, die man einfach beobachten kann und, ja, und weil man*

*eben diesen Bezug hat.“, „[...] für mich sind es die Naturwissenschaften, die das Leben untersuchen. [...] Das Leben, interessant, viele Facetten und schön.“, „Ja, also ich finde es vor allem dann spannend, wenn man den Bezug zum Alltag und zum Leben sieht. [...]“ oder „[...] und auch, was man vielleicht mit Medikamenten macht und so. Da sollte man sich schon noch irgend etwas überlegen. Und auch in der Chemie. Ich meine, es gibt dort viele Möglichkeiten. Ich meine, wir haben alle schon mal ein Aspirin genommen. Da sollte man sich dann schon überlegen, auch wie man dieses Zeug macht.“).*

In der Fachliteratur existiert eine Fülle an Artikeln zu kontextorientiertem Chemieunterricht (context-based chemistry education). Dabei versteht man unter dem Begriff „Kontext“ Situationen oder Tätigkeiten, welche den Schüler/innen helfen, den Konzepten, Theorien und Gesetzen eine Bedeutung beizumessen (De Jong 2006). Gilbert (2006) beschreibt die Funktion eines Kontexts als Gegebenheiten, welche den Wörtern, Phrasen und Sätzen Bedeutung verleihen und formuliert diese Funktion für den Gebrauch von Kontexten im Chemieunterricht neu: *„[...] students should be able to provide meaning to the learning of chemistry; they should experience their learning as relevant to some aspect of their lives and be able to construct coherent „mental maps“ of the subject“*. Diese Definitionen stehen im Einklang mit der hier vorliegenden Konzeptualisierung des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ und seiner zusätzlichen Beschreibung „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“. Dabei nimmt die Definition von Gilbert (2006) mit der Forderung nach der persönlichen Bedeutsamkeit des Lerngegenstands Chemie bereits Bezug auf den oben dargestellten Überlappungsbereich der Dimensionen „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ und „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“. Die in der vorliegenden Studie verwendeten Dimensionen werden in ähnlicher Form in anderen Arbeiten zu kontextbasierten Ansätzen im Chemieunterricht erwähnt (z. B. „Chemie im Kontext“ in Deutschland oder „The Salters Approach“ in England), wobei alle diese Ansätze zum Ziel haben, Bezüge zur Erfahrungswelt der Lernenden herzustellen und die Inhalte mit persönlicher und gesellschaftlicher Relevanz zu versehen (Schulz 2010). Um die Beziehung zwischen der in der Literatur diskutierten Ansätze und der hier vorgestellten Dimensionen zu verdeutlichen, sollen stellvertretend Bündler und Parchmann (2004, S. 30) zitiert werden, welche die Kontextbasierung innerhalb des Projekts „Chemie im Kontext“ als eine tragende Säule des Konzepts verstehen: *„[...] Die gewählten Kontexte (im Sinne alltagsbezogener Situationen) können dabei die Person oder den konkreten Alltag der Lernenden betreffen [...], ebenso aber auch gesellschaftlich und damit oftmals forschungsrelevante Fragestellungen aufgreifen [...]. Die gewählten kontextbasierten Unterrichtsthemen sollen den Lernenden zum einen Möglichkeiten aufzeigen, eigene Fragen, Vorstellungen und Kenntnisse aufzugreifen und so alltägliches Wissen und Vermögen mit unterrichtlichen Lernangeboten in Verbindung zu bringen. Die Unterrichtsbeispi-*

*le sollen ihnen ebenfalls die Vielfalt chemischer Aspekte in Alltag und Beruf aufzeigen und sie - wenn möglich - für ein eigenes Weiterlernen motivieren.“*

De Jong (2006) schlägt vor, die unterschiedlichen Kontexte gemäss ihrem Ursprung in vier Kategorien zu unterteilen (domains of origin of contexts; vgl. hierzu den Abschnitt „Qualität des Kontexts/Anwendungsbereichs – Zusammenfassende Zwischenbetrachtung“), wobei die ersten drei mit den hier verwendeten Dimensionen „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ und „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ korrespondieren: (1) personal domain (z. B. Fragen zur Gesundheit), (2) social and society domain (z. B. Effekte von saurem Regen auf die Umwelt), (3) professional practice domain (z. B. Tätigkeiten eines Chemieingenieurs) und (4) scientific and technological domain (z. B. historische Modelle und Theorien).

Bennett et al. (2003, 2007) zeigen in ihrem Review zu den Effekten eines kontextbasierten naturwissenschaftlichen Unterrichts, dass es Anhaltspunkte dafür gibt, dass ein Kontext die Schüler/innen im Unterricht motiviert und positive Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften zunehmen. Gleichzeitig halten Bennett und Mitarbeitende (2003) fest, dass es gute Gründe gibt anzunehmen, dass das Verständnis von naturwissenschaftlichen Konzepten und Theorien durch den Einsatz von kontextorientierten Ansätzen nicht geschmälert wird.

Obwohl eine grosse Fülle an Fachartikeln im Bereich „context-based education“ existiert, werden nur wenige Skalen oder Indikatoren verwendet, welche den Grad oder das Ausmass des wahrgenommenen Kontextbezugs im naturwissenschaftlichen Unterricht erheben (siehe oben; Interviewauszüge zu diesem Konstrukt). Das liegt daran, dass der Fokus der Studien einerseits auf den Vergleich der Effekte konkreter Kurse und Unterrichtssequenzen (mit bzw. ohne Kontextbezug) auf die Einstellung/ Lernleistung ausgelegt ist (z. B. alle 17 Studien in der von Bennett et al. (2003, 2007) durchgeführten Meta-Analyse). Und andererseits erfassen Studien diejenigen Kontexte, welche die Interessen der Schüler/innen wecken (z. B. Schreiner und Sjøberg 2004; Elster 2007).

Die Skala „Personal Relevance“ aus dem Instrument „Constructivist Learning Environment Survey“ (CLES) wurde von Taylor et al. (1993, 1997) entwickelt, von verschiedenen Autoren erfolgreich eingesetzt (Aldridge et al. 2000; Lucas et al. 1996; Nix et al. 2003; Roth et al. 1995) und weiterentwickelt (Johnson und McClure 2004). Typische Items dieser Skala, welche in allgemeiner Form beide hier vorliegenden Dimensionen abbildet, sind „*New learning relates to experiences or questions about the world inside and outside of school*“ (Johnson et al. 2004, S. 77), „*I learn about the world outside of school*“ (Nix et al. 2003, S. 17), „*My new learning starts with problems about the world outside of school*“ (Nix et al. 2003, S. 17), „*I learn how science can be part of my out-of-school life*“ (Nix et al. 2003, S. 17), „*I get a better understanding of the world outside of school*“ (Nix et al. 2003, S. 17), „*I learn interesting things about the world outside of school*“ (Nix et al. 2003, S. 17), „*What I learn has nothing to do with my out-of-school life*“ (Nix et al. 2003, S.

17), „*The things I learn are relevant to me*“ (Sultan et al. 2011, S. 154), „*The things that I learn about are relevant to my current and/or future educational environment(s)*“ (Sultan et al. 2011, S. 154), „*I learn things that are a part of my-out-school life.*“ (Sultan et al. 2011, S. 154).

Einige weitere Skalen bzw. Indikatoren, die in der Literatur verwendet werden und hier als Quelle für die Operationalisierung des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ dienen, sind in der folgenden Tabelle 31 dargestellt.

**Tabelle 31:** Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“.

<b>Dimension</b>	<b>Indikatoren</b>	<b>Referenz</b>
Intrinsic motivation and personal relevance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The science I learn has practical value for me</li> <li>- The science I learn is relevant to my life</li> <li>- The science I learn relates to my personal goals</li> </ul>	Glynn et al. (2007, S. 1094-1095; 2009, S. 134)
Attitude towards science, physics, and physics class	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I study physics to learn knowledge that will be useful in my life outside of school</li> <li>- I think about the physics I experience in everyday life</li> <li>- This course relates to my life outside class</li> <li>- Reasoning skills used to understand physics can be helpful to me in my everyday life</li> <li>- To understand physics, I sometimes think about my personal experiences and relate them to the topic being analyzed</li> </ul>	Lawrenz et al. (2009, S. 966)
Importance of science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Science and technology is important for society</li> <li>- Science and technology makes our lives easier and more comfortable</li> <li>- Science and technology are helping the poor</li> </ul>	Kind et al. (2007)
Importance of physics	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I think physics helps to develop mind</li> <li>- I think what we learn in physics courses makes life easier</li> <li>- I think physics is important for the career I would like to follow</li> <li>- The stuff we learn in the physics class this semester will not be used in real life</li> <li>- I think what we learn in physics courses is useful in daily living</li> </ul>	Gungor et al. (2007, S. 1044)
Attitude towards science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In my future career, I would like to use the science I learned in school</li> <li>- Science is relevant to everyday life</li> </ul>	Francis et al. (1999, S. 221)
Alltagsrelevanz von Unterrichtsinhalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit dem, was ich im Unterricht lerne, kann ich auch außerhalb der Schule etwas anfangen</li> <li>- Was ich in der Schule lerne, kann ich bei Problemen im Alltag oft gut gebrauchen</li> <li>- Ich kann mit dem Unterrichtsstoff in meinem Leben wenig anfangen</li> <li>- Was ich in der Schule lerne, ist im praktischen Leben von Bedeutung</li> <li>- Für die Probleme des Alltags taugt der Unterrichtsstoff in der Schule nichts.</li> <li>- In der Schule lerne ich, was ich bei schwierigen Alltagsproblemen tun kann.</li> </ul>	Klein-Hessling et al. (2002, S. 14)

De Putter-Smits (2012) untersucht in seiner Studie u. a. den kontextorientierten Unterricht aus der Perspektive der Lehrpersonen mithilfe eines entsprechend entwickelten Fragebogens zur Lernumgebung. Wenn auch für Lehrpersonen entwickelt, so können dennoch Indikatoren aufgrund der inhaltlichen Übereinstimmung mit den hier beschriebenen Dimensionen verwendet werden. Eine Auswahl dieser Indikatoren, die als Quelle der Itemgenerierung dienen, sind (De Putter-Smits 2012, S. 225-228): „*I think it an important task of science education to teach students how scientific knowledge is used*

*to develop new products such as plastics and medication“, „I think it important that in my classes current social topics that involve my science subject are discussed“, „I think it an important task of science education for students to realise that scientific knowledge plays a part in numerous professions, ranging from hairdressers to veterinarians“, „It is important to me that students are able to work on assignments that refer to relevant topics and issues in society“, „I think it an important task of science education for students to learn to use knowledge in my subject field when making personal choices on for instance, food and health care or use of energy“, „I think it important that my classes deal with societal pro's and cons for the development of new products (such as medication and MP3 players)“, „I think it important that in my classes the relation between scientific knowledge and relevant societal issues is dealt with“, „I prefer to use societal contexts in my lessons to show what the importance of my science subject is“, „I think it an important task of education in my subject field that students acquire subject knowledge and skills that they can use in their daily lives - now and in the future“ oder „I want to make clear in my classes which role scientific products have in students' daily lives“.*

Abschliessend können noch drei Indikatoren aus der Studie zu kontextorientiertem Unterricht von Mansour (2010, S. 156-157) angegeben werden, die Ausdruck für den Grad der Kontextbasierung sein können und daher für die angestrebte Itemgenerierung geeignet sind: *„Science does affect society to a great extent“, „Technology makes life easier“* und *„Technology does affect society“*.

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ mit dem Zusatz „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ über die Bereiche „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ und „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ operationalisiert werden. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Bereichen bzw. Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung der Qualität des Kontexts abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 32 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen) übrig ist.

**Tabelle 32:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs bzw. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“.

Konstrukt	Dimension	Indikator
Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs bzw. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich finde, der Chemieunterricht nimmt Bezug auf aktuelle Ereignisse.</li> <li>- Die Anwendungsbereiche, die im Chemieunterricht thematisiert werden, finde ich authentisch.</li> <li>- Im Chemieunterricht werden die Zusammenhänge mit dem richtigen Leben gut aufgezeigt.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist nicht sehr lebensbezogen.</li> <li>- Im Chemieunterricht gibt es viele Dinge, die ich auch in meiner Freizeit wieder antreffe.</li> <li>- Dank dem Chemieunterricht kann ich mir viele Dinge auch in meiner Freizeit erklären.</li> <li>- Der Chemieunterricht nimmt Bezug auf die Erfahrungen des täglichen Lebens.</li> <li>- Im Chemieunterricht wird einem der Bezug zum Alltag nicht richtig vor Augen geführt.</li> <li>- Der Chemieunterricht zeigt, wo und wie die Chemie eingesetzt wird.</li> <li>- Der Chemieunterricht bietet Einblicke in viele Berufsfelder.</li> <li>- Der Chemieunterricht zeigt mir, was momentan in der Chemie geforscht wird.</li> <li>- Der Chemieunterricht zeigt auf, was es in der Chemie noch alles zu entdecken gibt.</li> <li>- Der Chemieunterricht zeigt mir, was mich in einem Chemiestudium erwarten würde.</li> <li>- Im Chemieunterricht greifen wir immer wieder Themen auf, die auch in den Medien besprochen werden.</li> <li>- Im Chemieunterricht werden die Themen häufig mit aktuellen Ereignissen in Verbindung gebracht.</li> </ul>
	Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht merke ich, wie wichtig die Chemie für die Gesellschaft ist.</li> <li>- Im Chemieunterricht stelle ich fest, wo und wie die Chemie unser aller Leben beeinflusst.</li> <li>- Im Chemieunterricht besprechen wir, welche Relevanz die Chemie für die Menschen hat.</li> <li>- Im Chemieunterricht sehe ich, wie die Chemie der Menschheit helfen kann.</li> <li>- Umweltfragen werden im Chemieunterricht gross geschrieben.</li> <li>- Ich vermisse im Chemieunterricht vor allem das, was den Menschen betrifft.</li> <li>- Das, was wir im Chemieunterricht besprechen, hat nichts mit mir als Mensch zu tun.</li> </ul>

- v. *Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)*

Der erste Schritt bei der Operationalisierung des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ erfolgt erneut durch die Sichtung der Interviewauszüge. Aufgrund der Daten werden die entsprechenden Indikatoren abgeleitet. Anschliessend wird die Literatur datengetrieben hinsichtlich bestehender Skalen oder geeigneter Items gesichtet, wodurch eine Ausgangsmenge von Indikatoren gebildet werden kann.

Das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ wird aufgrund der Interviews und einer entsprechenden Literaturrecherche durch die wahrgenommene Dissonanz zwischen persönlicher und naturwissenschaftlicher Weltanschauung im Rahmen des Chemieunterrichts beschrieben. Dabei wird eine naturwissenschaftliche

Sichtweise der Welt mit ihren Normen, Werten, Überzeugungen und Erwartungen als unvereinbar mit persönlichen Werten, Vorstellungen, Erfahrungen bzw. Sichtweisen, die die Deutung der Welt betreffen, wahrgenommen. Oder als Frage formuliert: Kann man sich mit der Auseinandersetzung der Welt (Welt-Anschauung) im Sinne des Chemieunterrichts anfreunden oder prallen zwei Welten aufeinander? Somit wird mit zunehmender Unvereinbarkeit der Weltanschauungen auch der wahrgenommene Konflikt im Rahmen des Chemieunterrichts zunehmen. Aufgrund dieser Überlegung wird daher postuliert, dass ein weltanschaulicher Konflikt zu negativen Ansichten gegenüber dem Chemieunterricht beiträgt und somit als Einflussgrösse auf die Einstellung bezeichnet werden kann.

Aufgrund der Interviews kann die Kategorie „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert und anhand von Auszügen belegt werden. So zeigt es sich, dass die Naturwissenschaften als die Natur vereinfachend bzw. optimierend wahrgenommen werden können, da sich die persönlichen Erfahrungen nicht mit den Erklärungsansätzen des Fachs decken (siehe Abschnitt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ im Kapitel zur Rekonstruktion der Einflussgrössen). Diese Diskrepanz kann als weltanschaulicher Konflikt interpretiert werden, der in der Folge zu negativ geprägten Ansichten bezüglich des Fachs führen kann.

Dass ein Konflikt zwischen persönlichen und naturwissenschaftlichen Vorstellungen und Erklärungsansätzen noch intensiver ausfallen kann, verdeutlicht eine Schülerin, die den Kontakt mit den Naturwissenschaften bzw. die naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Welt möglichst vermeiden möchte, sich von ihrer Identität her nicht als Naturwissenschaftlerin sieht und eine abweisende Haltung einnimmt (siehe Abschnitt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ im Kapitel zur Rekonstruktion der Einflussgrössen). Neben biologisch geprägten Vorstellungen über die Welt, welche die Schülerin tunlichst vermeiden möchte, sind ihr auch chemische Modellvorstellungen in ihrem Alltag fremd und führen zu einer ablehnenden, affektiv geprägten Haltung als ein notwendiger Schutz vor dem durchaus bedrohlichen weltanschaulichen Konflikt.

Gegenüber den beschriebenen weltanschaulichen Konflikten kann eine Harmonie zwischen der persönlichen und einer naturwissenschaftlichen Betrachtung der Welt dort erkannt werden, wo keine Konkurrenz, Bedrohung oder Ungereimtheit zwischen Sichtweisen besteht, sondern sich wenigstens eine Koexistenz (zwei oder mehrere sich nicht störende oder gar ergänzende Weltanschauungen) oder eine Verschmelzung (eine Weltanschauung) vorliegt. Dieser Sachverhalt soll stellvertretend durch die folgenden Aussagen dargestellt werden:

*„[...]man kann es abschalten irgendwie, ich habe jetzt da keine Probleme, wenn ich denke, dass dieser Baum da Photosynthese macht, dann kann ich das im nächsten Moment wieder auf die Seite legen in den Hinterkopf [...]“* oder



*„[...] ich denke, das ergänzt sich relativ gut. Ich denke, man kann ja viele Sachen von mehreren Seiten her betrachten und wenn ich jetzt irgendwie eine Pflanze sezieren muss, dann schalte ich das naturwissenschaftliche Schema auf – Blüte, Stengel, Wurzel – und wenn ich jetzt einfach so diese Pflanze anschau, dann habe ich mehr ästhetisch-emotionale Gedanken. [...] ich kann dann da auch sozusagen switchen zwischen diesen Ansichten. Ich laufe jetzt nicht immer nur mit einem Naturwissenschaftsfilter umher.“*

Der weltanschauliche Konflikt wird in der Literatur von einer kulturellen Seite durch Phelan et al. (1991), Costa (1995) und Aikenhead (1996) beschrieben. Gemäss diesem Verständnis, müssen die Schüler/innen an verschiedenen Subkulturen (Familie, Freunde, Schule etc.) teilnehmen und sich in ihnen zurecht finden. Dabei wird jede dieser Subkulturen charakterisiert durch ihre eigenen Normen, Werte, Überzeugungen und Erwartungen. Aikenhead (1996) hält fest, dass die Naturwissenschaften diese Definition der Subkultur erfüllen. Auf die Schule bezogen folgern Krogh und Thomsen (2005), dass *„learning science in schools in this sense means a transition from other subcultures to the subculture of the science classroom. The learning is a culture-acquisition, where students get to know and practise the „ways of seeing“, „ways of talking“ and „ways of doing“ characteristic for the science class specific subculture.“*

Die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den Naturwissenschaften ist eng verknüpft mit der Kongruenz zwischen der Subkultur der schulischen Naturwissenschaften und den anderen Subkulturen, in denen die Schüler/innen sich aufhalten (Krogh et al. 2005). Je kongruenter die Subkulturen somit sind, desto positiver wird die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausfallen. Mangelt es allerdings an einer Kongruenz der Subkulturen, so treten Hindernisse (borders) auf, die überquert werden müssen (border crossing) und die sich in der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht widerspiegeln. Aikenhead und Jegede (1999) prägten dazu den Begriff des „Cultural Clash“, der diesen Zusammenprall zwischen der Lebenswelt der Schülerin/ des Schülers und der Subkultur der Naturwissenschaften beschreibt.

Diese Definitionen des CBC-Konzepts stehen weitgehend im Einklang mit der hier vorliegenden Konzeptualisierung des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“. Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass die fehlende Kongruenz zwischen den Subkulturen Familie/ Freunde und Naturwissenschaften aufgrund der Interviewanalysen vorerst nicht als die alleinige Ursache des „Cultural Clash“ und der damit verbundenen negativen Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften angesehen wird.

Aikenhead (1996) erwähnt in Anlehnung an verschiedene Autoren kulturelle Merkmale der Naturwissenschaften wie „mechanistisch“, „materialistisch“, „maskulin“, „reduktionistisch“, „idealisiert“, „ideologisch“, „elitär“, „objektiv“, „unpersönlich“, „rational“, „universell“ oder „wertefrei“ und hält fest, dass *„[...] the „taught“ science curriculum, more*

*often than not, provides students with a stereotype image of science: socially sterile, authoritarian, non-humanistic, positivistic, and absolute truth.*“ Auch wenn dieses Bild eine mangelhafte Vorstellung über das Wesen der Naturwissenschaften (Nature of Science, Aikenhead 1996; Lederman 2007) darstellt und nicht einem Expertenwissen entspricht, so kann ein derart wahrgenommener Unterricht zur Ablehnung gegenüber den Naturwissenschaften führen (siehe Interviews). Somit dienen die von Aikenhead (1996) beschriebenen (und in der Schule übermittelten) kulturellen Merkmale der Naturwissenschaften als Quelle für die Itemgenerierung<sup>169</sup>.

Innerhalb der bereits zitierten Fachliteratur folgt nur der Artikel von Krogh et al. (2005) einem quantitativen Ansatz und hält daher Items bereit, die für die hier vorliegende Studie als Quelle für die Itemgenerierung verwendet werden. So wird das Konstrukt „Feeling“ durch die Items *„What goes on in physics class negatively affects my experiences with nature by putting them into formulas and mathematics“* und *„I consider it a problem that there is so little room for emotions in physics“* operationalisiert (Krogh et al. 2005, S. 288). Während dem das Konstrukt „Feeling“ affektiv geprägt ist, kann auch das wertebezogene Konstrukt „Reputation“ mit den Items *„You have to be a little odd/peculiar to work within physics“* und *„My way of thinking is very different from the thinking of physics“* als Quelle für die Itemgenerierung dienen. Unter dem Label „perception of knowledge“ werden von Krogh et al. (2005) zwei komplementäre, ebenfalls wertebezogene Skalen (scientific perception-of-knowledge und humanist perception-of-knowledge) vorgestellt, die von Zeuner und Linde (1997) entwickelt wurden. Beispielitems sind *„Reading is a matter of interpretation and the process affects you.“* für das Konstrukt „humanist perception-of-knowledge“ und *„One must try to make knowledge as independent from human values as possible. Otherwise it cannot be trusted.“* für das Konstrukt „scientific perception-of-knowledge“ (Krogh et al. 2005, S. 285).

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ operationalisiert werden. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des weltanschaulichen Konflikts abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 33 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen) übrig ist.

---

<sup>169</sup> Die grosse Anzahl der Studien zum Themengebiet der „Nature of Science“ kann für die Itemgenerierung nicht verwendet werden, da in der Regel untersucht wird, wie adäquat das Wissen bezüglich NoS vorliegt (vgl. hierzu Kremer 2010; Lederman et al. 2002; Priemer 2003). In der vorliegenden Arbeit ist allerdings von Interesse, ob ein Schüler/ eine Schülerin einen Konflikt mit dem im Chemieunterricht wahrgenommenen naturwissenschaftlichen Verständnis der Welt erfährt.

**Tabelle 33:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“.

Konstrukt	Indikator
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich denke schon, dass die Dinge so sind, wie sie im Chemieunterricht beschrieben werden.</li> <li>- Die naturwissenschaftliche Sichtweise auf die Welt ist für mich die Glaubwürdigste.</li> <li>- Ich kann mich mit der Weltanschauung des Chemieunterrichts voll identifizieren.</li> <li>- Mich stört es, dass im Chemieunterricht so wenig Platz für Emotionen ist.</li> <li>- Mir gefällt die Vorstellung, dass alles aus Atomen besteht.</li> <li>- Die Art und Weise, wie im Chemieunterricht die Welt thematisiert wird, stört mich.</li> <li>- Mich stört es, dass die Chemie in der Schule so rechthaberisch daher kommt.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist mir zu technisch.</li> <li>- Es stört mich, dass wir im Chemieunterricht die Welt so zerpflücken.</li> <li>- Es stört mich, dass im Chemieunterricht immer alles so objektiv angeschaut wird.</li> <li>- Die Strukturformeln im Chemieunterricht finde ich schlimm.</li> <li>- Die chemische Sichtweise ist mir zu faktenlastig.</li> <li>- Es stört mich, dass im Chemieunterricht die Welt so idealisiert/ genormt daher kommt.</li> <li>- Mich stört es, dass im Chemieunterricht die Welt auf Zahlen und Formeln reduziert wird.</li> <li>- Meine Sichtweise der Welt ist mit den Erklärungen im Chemieunterricht vereinbar.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist mit meinen Alltagserfahrungen unvereinbar.</li> <li>- Im Chemieunterricht lerne ich immer wieder Dinge, die meine Sichtweise auf die Welt verändern.</li> <li>- Geisteswissenschaftliche Fächer entsprechen mir eher als Chemie.</li> <li>- Mir gefallen andere Erklärungen und Vorstellung besser als diejenigen der Chemie.</li> <li>- Meine Denkweise unterscheidet sich sehr von der Denkweise im Chemieunterricht.</li> <li>- Irgendwie finde ich in der Schule keinen Zugang zur Chemie.</li> <li>- Chemie in der Schule ist wie eine fremde Welt für mich.</li> <li>- Chemie ist überhaupt nicht meine Welt.</li> <li>- Ich kann in der Schule problemlos in die Welt der Chemie eintauchen.</li> <li>- Ausserhalb der Schule kommen mir häufig Dinge aus dem Chemieunterricht in den Sinn.</li> <li>- Meine Sichtweise der Welt wird durch den Chemieunterricht bestätigt.</li> </ul>

#### - vi. Relevante Bezugspersonen

Für die Operationalisierung des Konstrukts „Relevante Bezugspersonen“ werden die Interviewauszüge hinsichtlich der Dimensionen gesichtet und geeignete Indikatoren isoliert bzw. neu formuliert. Des Weiteren wird die Literatur datengeleitet bzw. zielorientiert hinsichtlich bestehender Skalen oder geeigneter Items untersucht. Durch dieses Wechselspiel zwischen den Daten, der Literatur und eigenen sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge von Indikatoren abgeleitet, welche über den eingangs beschriebenen Prozess reduziert bzw. spezifiziert und überprüft wird.

Das Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ wird aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche durch die Dimensionen „Familie“ und „Freunde“ beschrieben. Beide Dimensionen beziehen sich auf die durch die Schüler/innen wahrgenommene Haltung oder Ausrichtung von Familienmitgliedern/ Freunden in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften bzw. den Chemieunterricht. Dabei wird postuliert, dass eine positive Haltung der Familie/ Freunde gegenüber den Naturwissenschaften bzw. gegenüber dem Chemieunterricht die eigene Einstellung positiv beeinflusst (Aikenhead 1996; Fraser et al. 2007; Krogh et al. 2005).

Aufgrund der Interviews kann die Kategorie „Relevante Bezugspersonen“ mit seinen Dimensionen „Familie“ und „Freunde“ als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert und anhand von Auszügen belegt werden.

Es zeigt sich, dass das familiäre Umfeld das Interesse der Jugendlichen gegenüber einem Thema positiv beeinflussen kann bzw.. dass die Interessen zumindest korrelieren (*„[...] das [Blütenformeln] gefällt mir eigentlich auch. Das habe ich noch gerne gemacht. [...] Meine Mutter ist Floristin und von daher sind Blumen bei uns sehr zentral.“* oder *„Wahrscheinlich werde ich meine Mutter fragen, ob sie PCR [Polymerase Chain Reaction] kennt. Ja, mal schauen, weil ich weiss, dass es sie auch interessieren würde...daher.“*). Auch kann festgestellt werden, dass die Eltern einen positiven Einfluss auf die Einstellung gegenüber einem naturwissenschaftlichen Fach bzw. gegenüber den Naturwissenschaften ausüben können (*„Mir gefällt vor allem Chemie und Bio. [...] Also ich spreche auch mit meinen Eltern viel über solche Dinge [Naturwissenschaften]. [...] und mit einem meiner Brüder spreche ich auch noch viel darüber, weil er auch sehr daran interessiert ist und auch eine Lehrerausbildung in den Naturwissenschaften macht. Und von daher kommt man schon immer wieder ein wenig darauf zu sprechen.“*).

Neben der positiven und offenen Haltung der Familie gegenüber den Naturwissenschaften und einer entsprechend korrelierenden positiven Haltung der Schüler/innen gibt es auch die negativ geprägte Situation. Hierbei korreliert eine negative oder desinteressierte Haltung der Familie gegenüber den Naturwissenschaften mit einer entsprechend desinteressierten/ negativen Einstellung beim betreffenden Schüler/ bei der betreffenden Schülerin (*„Mit meinen Eltern spreche ich eigentlich nie über die Schule oder die Naturwissenschaften. Das interessiert sie nicht besonders. Ich weiss auch nicht, aber vielleicht liegt es daran, dass in meiner Familie niemand studiert hat und es auch mich nicht sonderlich interessiert, ausserhalb der Schule nochmals über solche Themen zu sprechen. Zu Hause interessiert eigentlich nur, was gerade im Alltag läuft und was man dazu braucht.“*).

Für die Rekonstruktion der Dimension „Freunde“ können nur wenige Aussagen aus den Interviews heran gezogen werden, was auch die datengeleitete Grundlage für die Itemgenerierung erschwert (siehe Abschnitt „Relevante Bezugspersonen“ im Kapitel zur Rekonstruktion der Einflussgrössen). Eine klare Aussage im Sinne von „Ich mag Biologie weil mein bester Freund/ meine beste Freundin Bio ebenfalls gut findet“ wird nicht angetroffen und in dieser Deutlichkeit auch nicht spontan erwartet. Trotz der kaum vorhandenen Interviewdaten soll die Dimension „Freunde“ dennoch mitberücksichtigt werden, da Freunde aufgrund der eindeutigen Literaturbelege von grosser Relevanz für die Wertebildung und Identitätsfindung von Jugendlichen sind (siehe unten).

Wie bereits im vorherigen Abschnitt erwähnt, befasst sich das CBC-Konzept mit der Passung verschiedener Subkulturen und der damit verbundenen Einstellung. Dabei wird postuliert, dass die Passung der Subkulturen von Familien und Freunden mit der-

jenigen der (schulischen) Naturwissenschaften dazu führt, dass die Übergänge zwischen den Subkulturen glatt (smooth) verlaufen und kein weltanschaulicher Konflikt entsteht (Phelan et al. 1991; Costa 1995; Aikenhead 1996). Dieser sogenannte „Potential Scientist“ wird daher durch die Kongruenz der Welten von Familie/ Freunden und der Welt der Naturwissenschaften und der Schule beschrieben (Costa 1995; Aikenhead 1996). Fehlt diese Kongruenz, können beim Jugendlichen in verschiedenen Abstufungen weltanschauliche Konflikte im Kontakt mit den (schulischen) Naturwissenschaften entstehen (von „manageable“ über „hazardous“ bis hin zu „impossible“). Im Sinne des CBC-Konzepts kann daher festgehalten werden, dass sowohl die Familie als auch die Freunde einen wesentlichen Einfluss auf den Zugang in die naturwissenschaftliche Welt ausüben und daher die Einstellung gegenüber dem Naturwissenschaftsunterricht beeinflussen. Dies zeigt sich auch anhand anderer Studien, die den Einfluss der Eltern und Freunde auf die Werte- bzw. Identitätsentwicklung bei Jugendlichen bestätigen: *„[...] Wer man ist und sein möchte, wird neben den Eltern auch von den Vorstellungen der Freunde mitbestimmt. [...]“* (Reinders 2005, S. 11). Des Weiteren hält Reinders (2005, S. 11) in Anlehnung an Böhnisch und Münchmeier (1990) fest, dass *„Erwachsene die Jugendlichen dabei unterstützen, den eigenen Weg in die Zukunft zu bewältigen“*, währenddem Gleichaltrige dabei helfen, *„die Probleme des Alltags zu bewältigen und soziale Kompetenzen des fairen Miteinanders zu entwickeln“*. Somit stellen Eltern und Freunde weniger konkurrierende als vielmehr sich ergänzende Sozialisationsinstanzen dar (Reinders 2005). Für die hier vorliegende Studie kann daher erneut – und im Einklang mit den zuvor gemachten Ausführungen – postuliert werden, dass die Haltung von Eltern und Freunden in Bezug auf die Naturwissenschaften auch die entsprechende Werteentwicklung sowohl in Bezug auf die Zukunft (z. B. die geplante Wahl eines naturwissenschaftlichen Studiums) als auch auf den aktuellen Alltag (z. B. positive Bewertung des naturwissenschaftlichen Unterrichts) der Jugendlichen beeinflusst.

Die subjektive Norm ist ein Konstrukt aus der Theorie des geplanten Verhaltens (Ajzen und Madden 1985; siehe Teil B, Kapitel 1.2). Dabei handelt es sich um Überzeugungen darüber, inwieweit relevante Bezugspersonen ein (geplantes) Verhalten gut heissen oder ablehnen (z. B. das Verhalten, sich gerne mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen). Ob nun diese Überzeugung für den Jugendlichen verhaltensrelevant wird oder nicht liegt daran, wie sie bewertet wird (Motivation der Person, sich gemäss den vermuteten Wünschen der Bezugsperson zu verhalten). Neben dem Einfluss der subjektiven Norm auf das (geplante) Verhalten postulieren Ajzen und Madden (1985) auch einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Verhalten (*„attitudes towards doing school science“* Osborne et al. 2003, S. 1054). Dass diese Theorie von fachdidaktischer Relevanz ist betonen Osborne et al. (2003) indem sie verschiedene Studien zitieren, die den Einfluss der subjektiven Norm auf die Einstellung gegenüber der freiwilligen Teilnahme an einem naturwissenschaftlichen Kurs bestätigen. Auf die hier vor-

liegende Studie übertragen kann daher postuliert werden, dass eine positive Haltung (die vom Jugendlichen gleichzeitig positiv beurteilt wird) von Familie und Freunden gegenüber dem „doing school science“ auch die Einstellung des Jugendlichen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht positiv beeinflusst.

In der Selbstbestimmungstheorie der Motivation von Deci und Ryan (1993) wird das psychologische Grundbedürfnis nach sozialer Eingebundenheit erwähnt, welches, wenn es befriedigt wird, das Auftreten intrinsischer Motivation erleichtern kann. Aufgrund der hier vorliegenden Konzeptualisierung des Konstrukts „Relevante Bezugspersonen“ kann man die Selbstbestimmungstheorie dahingehend interpretieren, dass man mit den Ansichten und Werten der Eltern und Freunde als bedeutsames Umfeld zwecks sozialer Eingebundenheit einig gehen möchte („[...] *Wir gehen also davon aus, dass der Mensch die angeborene motivationale Tendenz hat, sich mit anderen Personen in einem sozialen Milieu verbunden zu fühlen* [...]“ Deci und Ryan 1993, S. 229). In diesem Sinne ist es naheliegend anzunehmen, dass eine positive Haltung der Eltern und Freunde gegenüber den Naturwissenschaften auch vom Jugendlichen positiv beurteilt wird und sich in einer positiven Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht äußert. Zusammenfassend kann man somit festhalten, dass eine (angestrebte) Passung zwischen den Ansichten, Werten und Haltungen von Jugendlichen und denjenigen ihrer Familie/ Freunde zwecks sozialer Eingebundenheit dazu führt, dass auch eine entsprechend positive bzw. negative Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften zum Ausdruck kommt.

Operationalisierungen im Sinne der Konzepte in der zitierten Literatur finden sich beispielsweise bei Owen et al. (2008), die die Konstrukte „Family Models“ und „Peer Models“ hinsichtlich ihrem Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht untersuchen. Dabei wird das Konstrukt „Family Model“ durch die Indikatoren „*My mother likes science*“, „*My father likes science*“, „*My brothers and sisters like science*“ und „*My family watches science programs on TV*“ operationalisiert, während das Konstrukt „Peer Models“ durch die Items „*My best friend likes science*“, „*My best friend in this class likes science*“, „*My friends like science*“ und „*Most of my friends do well in science*“ erfasst wird.

Fraser und Kahle (2007, S. 1909) untersuchen ebenfalls den Einfluss von Familie und Freunden auf die Einstellung gegenüber dem Naturwissenschafts- bzw. dem Mathematikunterricht. Dabei verwenden sie das Konstrukt „Peer Environment“ mit den Items „*My friends talk about science (mathematics) outside of class*“, „*My friends discuss things they have learned in science (mathematics)*“, „*My friends work on science (mathematics) projects*“, „*My friends enjoy doing science-related (mathematics-related) activities outside of class*“ und „*My friends are interested in science (mathematics)*“. Den Einfluss der Familie erfassen Fraser und Kahle (2007, S. 1909) über die Skala „Home Environment“ mit den Indikatoren „*At least one adult in my home makes me do my science (ma-*

*thematics) homework*“, „*At least one adult in my home asks me what I am learning in science (mathematics) class*“, „*At least one adult in my home helps me with my science (mathematics) homework*“ und „*At least one adult in my home helps me work on science projects*“.

Krogh und Thomsen (2005) erfassen über verschiedene Items den Stellenwert der Naturwissenschaften bei Familie und Freunden. Dabei bezeichnen die Autoren diese Skalen in Anlehnung an das CBC-Konzept als traditionsgebunden, da sie kulturelle Faktoren mit einem Einfluss auf das „border crossing“ darstellen. Die Skala „Home & Physics“ erfasst mit den Items „*Number of parents not educated or employed within science or technology (e.g. engineer, laboratory technician, computer scientist, scientist, veterinarian)*“ und „*My parents' way of thinking is very different from the thinking of physics*“ den Stellenwert der Naturwissenschaften innerhalb der Familie. Unter dem Konstrukt „Reputation“ verwenden Krogh und Thomsen (2005, S. 288) ein Item zur Erfassung des Stellenwerts der Physik bei Freunden: „*My best friends think that physics is boring*“.

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ die Ansichten, Vorstellungen und Überzeugungen von Familie und Freunden in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften erfassen. Dafür wird das Konstrukt über die Dimensionen „Familie“ und „Freunde“ operationalisiert. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Bereichen bzw. Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Stellenwerts der Naturwissenschaften bei relevanten Bezugspersonen abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 34 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen) übrig ist.

**Tabelle 34:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Relevante Bezugspersonen“.

Konstrukt	Dimension	Indikator
Relevante Bezugspersonen	Familie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn ich ein Chemiestudium anstreben würde, hätte ich die volle Unterstützung meiner Familie.</li> <li>- Die Denkweise meiner Eltern ist sehr verschieden von der Denkweise der Chemie/ im Chemieunterricht.</li> <li>- Mit meinen Eltern unterhalte ich mich häufig über das, was wir im Chemieunterricht besprochen haben.</li> <li>- Mein Vater interessiert sich für Chemie.</li> <li>- Meine Mutter findet Chemie interessant.</li> <li>- Ich denke, meinen Geschwistern würde unser Chemieunterricht zusagen.</li> <li>- In meiner Familie sind mehrere Familienmitglieder in einem naturwissenschaftlichen Bereich tätig.</li> <li>- Wir diskutieren zu Hause häufig über Themen, die mit Naturwissenschaften zu tun haben.</li> </ul>
	Freunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meine besten Freunde denken, dass das Fach Chemie langweilig ist.</li> <li>- Meine Freunde sind nicht sehr chemie-orientiert.</li> <li>- Die meisten meiner Freunde sind gut in Chemie.</li> <li>- Mit meinen Freunden spreche ich häufig über Dinge, die wir im Chemieunterricht gelernt haben.</li> <li>- Mit meinen Freunden spreche ich auch ausserhalb der Schule über Chemie.</li> </ul>

- vii. Akademisches Fähigkeitskonzept

Für die Operationalisierung des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ werden die Interviewauszüge hinsichtlich der Dimensionen gesichtet und geeignete Indikatoren isoliert bzw. neu formuliert. Des Weiteren wird die Literatur datengeleitet bzw. zielorientiert hinsichtlich bestehender Skalen oder geeigneter Items untersucht. Durch dieses Wechselspiel zwischen den Daten, der Literatur und eigenen sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge von Indikatoren abgeleitet, welche über den eingangs beschriebenen Prozess reduziert bzw. spezifiziert und überprüft wird.

Das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ wird aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche durch die Dimensionen „Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie“ und „Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht“ beschrieben. Somit nehmen sich Schüler/innen als kompetent wahr, wenn sie der Überzeugung sind, dass ihre Fertigkeiten und Fähigkeiten in Bezug auf das Fach Chemie gut sind, dass sie die Inhalte verstehen und dass sie selbst in der Lage sind, erfolgreich ein gutes Verständnis der Chemie zu erlangen.

Aufgrund der Interviews kann das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert und anhand von Auszügen belegt werden.

Dass die Wahrnehmung darüber, wie kompetent und fähig man sich fühlt, einen entscheidenden Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Fach ausübt, kann aufgrund der Interviews rekonstruiert und als Bestandteil des akademischen Fähigkeitskonzepts be-



trachtet werden („*Ich habe vor allem Chemie und Physik nicht gerne. Aber das war vielleicht auch, weil ich es nicht verstanden habe. Also ich habe es eigentlich nie so gecheckt, was wir da genau besprechen. [...] oder [...] Und dann macht es auch mehr Freude, wenn man sozusagen in das Thema hineintaucht und sich damit auskennt und weiss, wo man es anwendet und wie man es unterscheiden kann.*“).

Es ist naheliegend anzunehmen, dass ein fundiertes Verständnis der Fachinhalte in der Regel zu guten Leistungen in diesem Fach führen. Einige Interviewauszüge unterstellen allerdings, dass aufgrund von guten Leistungen (Noten) nicht direkt Rückschlüsse auf ein gutes Verständnis gezogen werden können („*[...] Physik ist für mich ein notwendiges Übel und ich glaube, es wird sich auch nichts daran ändern. Aber trotzdem [...] ich finde dort kann man wirklich eine gute Note erreichen, obwohl man einfach nichts verstanden hat. [...] Ich glaube, das ist auch das, was mir nicht so gefällt. Also dass man es gar nicht verstanden haben muss, sondern dass man einfach mit ein paar Formeln, ja, hantiert.*“). Somit kann man postulieren, dass ein gutes Verständnis als Grundlage von guten Leistungen gesehen werden kann, während dem – ausgehend von guten Noten – nicht zwingend ein gutes Verständnis und Können die Grundlagen sein müssen. Daher wird bei der anschliessenden Itemgenerierung auf das „Verstehen“ und das „Können“ fokussiert und weniger auf die Leistungen bzw. Noten.

Die wahrgenommene Fähigkeit, das Können und Verstehen in einem Fach lassen noch keine Rückschlüsse darüber zu, ob dies Konsequenzen des eigenen Verhaltens sind oder nicht. Dieser Aspekt wird durch die Dimension der Selbstwirksamkeit abgedeckt. Hierbei wird berücksichtigt, inwiefern man selbst in der Lage ist, sich die Fachinhalte anzueignen und sie zu verstehen („*[...] Physik kann ich, wenn ich will [...]*“).

Abschliessend kann festgehalten werden, dass gegenüber einer ausgeprägten Selbstwirksamkeitserwartung und ihrem positiven Einfluss auf die Einstellung in Bezug auf die Naturwissenschaften eine fehlende Kontrollüberzeugung die Einstellung entsprechend negativ beeinflussen kann („*[...] wenn jetzt unsere Biologielehrerin Chemie unterrichtet hätte, dann wäre es vielleicht etwas Anderes gewesen als bei diesem Lehrer. [...]*“).

Das akademische Fähigkeitskonzept (academic ability conception) kann als die persönlichen Überzeugungen hinsichtlich fachbezogener Fertigkeiten und Fähigkeiten definiert werden („*A person's beliefs, self-evaluation, and self-awareness regarding their academic-related skills and abilities.*“; McGrew (2008) in Anlehnung an Dweck (2002), Kaplan und Midgley (1997) und Perkins et al. (2000)). Derartige fachspezifische Überzeugungen, die gemäss Kind et al. (2007) auch die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Unterricht beeinflussen, werden in der hier vorliegenden Studie durch die Dimensionen „Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie“ und „Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht“ beschrieben. Währenddem die Einschätzung zur Fähigkeit den selbstbeurteilten Grad des Verstehens und Könnens im Chemieunterricht berücksichtigt, erfasst die fachspezifische Selbstwirksamkeit (academic self-

efficacy) die Überzeugungen darüber, inwiefern man selbst das Verstehen und Können im Unterricht steuern kann. In diesem Sinne können die beiden Dimensionen „Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie“ und „Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht“ einander ergänzend spezifiziert und unter dem Begriff des akademischen Fähigkeitskonzepts zusammengefasst werden.

Indikatoren, die gemäss der vorliegenden Konstruktkonzeptualisierung für die Itemgenerierung geeignet erscheinen, werden in der entsprechenden Fachliteratur unter verschiedenen Labels aufgeführt. Gemeinsam ist diesen Dimensionen, dass sie sich alle auf das Selbstvertrauen (self-beliefs) beziehen, wie beispielsweise das Selbstkonzept oder die Selbstwirksamkeit. Die folgende Tabelle 35 stellt dabei eine Auswahl der in der Literatur aufgeführten Skalen bzw. Items vor, die hier als Quelle für die Operationalisierung des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ dienen.

**Tabelle 35:** Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“.

<b>Dimension</b>	<b>Indikatoren</b>	<b>Referenz</b>
Self-concept	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I am capable of obtaining good grades in physics courses</li> <li>- I am proud of my ability in physics courses</li> <li>- I feel good about my work in physics courses</li> <li>- I am proud of my achievements in physics courses</li> <li>- I am feeling as good as the other people in my class in physics</li> </ul>	Gungor et al. (2007, S. 1045)
Self-concept in science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I find science difficult</li> <li>- I am just not good at science</li> <li>- I get good marks in science</li> <li>- I learn science quickly</li> <li>- Science is one of my best subjects</li> <li>- I feel helpless when doing science</li> <li>- In my science class, I understand everything</li> </ul>	Kind et al. (2007, S. 880)
Physics self-concept	<ul style="list-style-type: none"> <li>- After your own opinion, how well are you doing in physics class?</li> </ul>	Krogh et al. (2005, S. 293)
Self-efficacy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- If I have enough time I can do even the hardest problems in physics</li> <li>- I am sure that I can learn physics</li> <li>- I think I can handle more difficult physics problems</li> <li>- I know I can do well in physics courses</li> <li>- I am sure I could do advanced work in physics</li> </ul>	Gungor et al. (2007, S. 1045)
Self-efficacy and assessment anxiety	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I am confident I will do well on the science tests</li> <li>- I believe I can earn a grade of „A“ in the science course</li> <li>- I believe I can master the knowledge and skills in the science course</li> <li>- I am confident I will do well on the science labs and projects</li> </ul>	Glynn et al. (2007, S. 1094-1095; 2009, S. 134)
Grade motivation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I expect to do as well as or better than other students in the science course</li> <li>- It is my fault, if I do not understand the science</li> </ul>	Glynn et al. (2007, S. 1094-1095; 2009, S. 134)
Self-determination	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I use strategies that ensure I learn the science well</li> </ul>	Glynn et al. (2007, S. 1094-1095; 2009, S. 134)

Schulbezogene Selbst-wirksamkeitserwartung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich kann auch die schwierigen Aufgaben im Unterricht lösen, wenn ich mich anstrengende.</li> <li>- Wenn ich eine schwierige Aufgabe an der Tafel lösen soll, glaube ich, dass ich das schaffen werde.</li> <li>- Selbst wenn ich mal längere Zeit krank sein sollte, kann ich immer noch gute Leistungen erzielen.</li> <li>- Auch wenn ein Lehrer an meinen Fähigkeiten zweifelt, bin ich mir sicher, dass ich gute Leistungen erzielen kann.</li> <li>- Ich bin mir sicher, dass ich auch dann noch meine gewünschten Leistungen erreichen kann, wenn ich mal eine schlechte Note bekommen habe.</li> </ul>	Jerusalem et al. (1999, S. 18-19)
Schulbezogene Hilflosigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Egal ob ich mich anstrengende oder nicht, meine Noten werden davon auch nicht besser.</li> <li>- Es lohnt sich nicht, für eine Klassenarbeit zu üben, weil ich sie doch daneben schreibe.</li> <li>- Ich bekomme in der Schule nichts mehr auf die Reihe.</li> <li>- Wenn ein Lehrer mich überraschend aufruft, kann ich auch die einfachsten Fragen nicht beantworten.</li> <li>- Es ist zwecklos, lange an den Hausaufgaben zu büffeln, ich gehöre ja doch immer zu den weniger guten Schülern.</li> </ul>	Jerusalem et al. (1993, S. 402-404)
Internale-externale Kontrollüberzeugung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn ich mich anstrengende, werde ich auch Erfolg haben</li> </ul>	Kovaleva et al. (2012, S. 8)
Wahrgenommene Verhaltenskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn man Abfall korrekt entsorgen will, dann kann man dies auch</li> </ul>	Mattarelli (2007, S. 41)

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ die Überzeugungen der Schüler/innen hinsichtlich ihrer Fertigkeiten und Fähigkeiten im Chemieunterricht erfassen. Dafür wird das Konstrukt über die Dimensionen „Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie“ und „Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht“ operationalisiert. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Bereichen bzw. Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des akademischen Fähigkeitskonzepts abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 36 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen) übrig ist.

**Tabelle 36:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“.

Konstrukt	Dimension	Indikator
Akademisches Fähigkeitskonzept	Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht verstehe ich alles.</li> <li>- Mit den Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, kenne ich mich aus.</li> <li>- Chemie gehört zu den Fächern, in denen ich am besten bin.</li> <li>- Ich denke, ich bin so gut wie oder besser als meine Mitschüler/innen in Chemie.</li> <li>- Ich habe gute Noten in Chemie.</li> <li>- Im Chemieunterricht fühle ich mich kompetent.</li> <li>- Im Chemieunterricht kann ich mitreden.</li> </ul>
	Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemie zu lernen fällt mir schwer.</li> <li>- Im Chemieunterricht fühle ich mich hilflos.</li> <li>- Ich habe keine grossen Probleme damit, in Chemie gute Noten zu schreiben.</li> <li>- Chemie verstehe ich, wenn ich will.</li> <li>- Wenn ich genügend Zeit habe, kann ich auch schwierige Fragen der Chemie lösen.</li> <li>- Ich bin zuversichtlich, dass ich in den Chemiepraktika erfolgreich bin.</li> <li>- Ich bin sicher, dass ich Chemie lernen kann.</li> <li>- Es liegt an mir, ob ich in der Schule Chemie verstehe oder nicht.</li> <li>- Ich bin zuversichtlich, dass ich an den Chemieprüfungen gut bin.</li> </ul>

### - *viii. Sachinteresse*

Für die Operationalisierung des Konstrukts „Sachinteresse“ werden die Interviewauszüge hinsichtlich der Dimensionen gesichtet und geeignete Indikatoren isoliert bzw. neu formuliert. Durch das Wechselspiel zwischen den Daten, der Literatur und eigenen sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge von Indikatoren abgeleitet, welche über den eingangs beschriebenen Prozess reduziert bzw. spezifiziert und überprüft wird.

Das Konstrukt „Sachinteresse“ wird aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche durch die Dimensionen „Interesse an den Themen“, „Interesse an den Anwendungsbereichen“ und „Interesse an den Tätigkeiten“ beschrieben. Somit kann von einem Sachinteresse innerhalb des naturwissenschaftlichen Unterrichts gesprochen werden, wenn die Schüler/innen die Themen eines naturwissenschaftlichen Fachs, die Anwendungsbereiche, in denen die Themen zum Tragen kommen und die im Zusammenhang mit den Themen bzw. Anwendungsbereichen ausgeführten Tätigkeiten als interessant einstufen. In diesem Sinne stellt das Sachinteresse ein allgemeines Urteil oder eine umfassende Bewertung der Inhalte, Anwendungsbereiche und Tätigkeiten dar, weshalb die Indikatoren für dieses Konstrukt nicht mehr spezifisch (z. B. konkrete Themen wie

„Mensch“ oder „Umwelt“ sind interessant) sondern allgemein (z. B. die Themen sind interessant) formuliert werden<sup>170</sup>.

Aufgrund der Interviews kann das Konstrukt „Sachinteresse“ als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert und anhand von Auszügen belegt werden.

Dass das Interesse an den in einem naturwissenschaftlichen Fach behandelten Themen einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Unterricht ausübt, kann aufgrund der Interviews rekonstruiert und als Bestandteil des Sachinteresses betrachtet werden. Dies wird bereits anhand verschiedener Aussagen bei den vorangehenden Konstrukten ersichtlich und soll hier nur noch kurz im Sinne der Operationalisierung verdeutlicht werden. Aussagen wie *„[...] Bio, doch, das habe ich auch noch relativ gerne, wenn es um Menschen geht und nicht um Pflanzen.“* oder *„[...] bei mir ist es so, dass ich Chemie überhaupt nicht gerne habe. Bio schon eher. Also vor allem, wenn es um Tiere geht und um Umwelt [...]“* können stellvertretend für das Interesse an spezifischen Themen zitiert werden. Wie bereits erwähnt, sollen die Items für die Bildung einer Ausgangsmenge an Indikatoren übergeordnet formuliert werden, um einer gesamthaften Beurteilung der Dimension „Interesse an den Themen“ im Rahmen des Konstrukts „Sachinteresse“ gerecht zu werden.

Das Interesse an den Anwendungsbereichen wird bereits im Abschnitt über das Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ spezifisch operationalisiert. Des Weiteren kann der Einfluss der Anwendungsbereiche auf die Einstellung exemplarisch dargestellt werden. Aussagen wie *„Was mich persönlich interessiert sind die Blutgruppen. [...] also wie kann man Blutgruppen definieren, wie ist das genau mit Krankheiten übertragen usw.“* oder *„[...] Es gibt viele, die beispielsweise sagen, ich finde Physik schon interessant, so wie es im scientific american beschrieben ist oder so, wie sie es am CERN machen oder in den hochspezialisierten Labors der ETH. [...]“* können stellvertretend für das Interesse an spezifischen Anwendungsbereichen zitiert werden. Auch hier gilt wiederum, dass die Itemformulierung für die Dimension „Interesse an den Anwendungsbereichen“ innerhalb des Konstrukts „Sachinteresse“ in übergeordneter Form erfolgt.

Das Interesse an den Tätigkeiten wird bereits im Zusammenhang mit dem Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ und der darin enthaltenen Dimension „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ spezifisch diskutiert und operationalisiert. Die Itemformulierung, die für diese Dimension erneut in allgemeiner Form erfolgen soll, kann anhand konkreter Zitate angeregt werden. Stellvertretend für das in diesem Sinne zu erfassende Interesse an den Tätigkeiten sind daher Aussagen wie *„Ich finde es einfach interessanter, wenn man es auch mal ausprobieren kann. [...]“, „[...] Und*

---

<sup>170</sup> Diese in allgemeiner Form gehaltene Interessenserhebung führt in der Folge dazu, dass sich das Sachinteresse der Einstellung annähert und somit ebenfalls als eine Zielgrösse verstanden werden kann, die es zu erfassen gilt (siehe Teil B, Kapitel 1.2).

*Physik und Chemie ist schon eher nur zuschauen und von dem her auch weniger interessant.“ oder „[...]in der Chemie wundert es mich zum Beispiel, wie man ein Aspirin herstellt – das wirklich mal selber herstellen. [...]“.*

Der Interessensbegriff wird in der Literatur entweder als ein relativ stabiler, individueller Wesenszug verstanden oder als ein Zustand der intensiven Zuwendung, die durch eine bestimmte Situation bewirkt wird (Zinn 2009). Vereint werden diese beiden Ansichten durch den Interessensbegriff von Krapp (1992), bei dem jede interessengeleitete Handlung durch das Wechselspiel von Situation und Person zustande kommt.

Das Sachinteresse, welches sich auf den situativen Aspekt des Interesses bezieht, kann gemäss Häussler et al. (1996, S. 58) in drei Bereiche unterteilt werden: (1) Interesse an einem bestimmten Inhaltsbereich, (2) Interesse an einem bestimmten Kontext und (3) Interesse an bestimmten Aktivitäten (siehe auch Häussler 1987; Häussler et al. 1998, Kap. 3). Diese drei Bereiche entsprechen der Konzeptualisierung der hier vorliegenden Dimensionen „Interesse an den Themen“, „Interesse an den Anwendungsbereichen“ und „Interesse an den Tätigkeiten“ und werden unter dem Begriff des Sachinteresses zusammengefasst.

Obwohl die Literatur im Bereich der Interessenforschung sehr reichhaltig ist, gibt es nur wenige Indikatoren, die für die Itemgenerierung der hier verwendeten Dimensionen geeignet sind. Dies liegt vor allem daran, dass die Fragen, die diesen Forschungsarbeiten zu Grunde liegen, Formen der Operationalisierung verlangen, die für die hier vorliegende Studie nicht verwendet werden können<sup>171</sup>.

Indikatoren, die gemäss der vorliegenden Konstruktkonzeptualisierung für die Itemgenerierung geeignet erscheinen, werden in der entsprechenden Fachliteratur unter verschiedenen Labels aufgeführt. Die folgende Tabelle 37 stellt dabei eine Auswahl der in der Literatur eingesetzten Skalen bzw. Items vor, die hier als Quelle für die Operationalisierung des Konstrukts „Sachinteresse“ dienen.

---

<sup>171</sup> Beispielhaft können hierfür Untersuchungen genannt werden, welche die Sachinteressen der Jugendlichen anhand ausführlicher Listen zu verschiedenen Themen, Tätigkeiten und Anwendungsbereichen untersuchen (Häussler et al. 1998; Häussler und Hoffmann 2002; Holstermann und Bögeholz 2007; Schreiner und Sjøberg 2004, Wanjek 2000). Beispielitem: „Was wir über Krebs wissen und wie man ihn behandeln kann“ (vierstufige Antwortskala von nicht interessiert bis sehr interessiert; Holstermann und Bögeholz 2007, S. 76).

**Tabelle 37:** Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konstrukt „Sachinteresse“.

<b>Dimension</b>	<b>Indikatoren</b>	<b>Referenz</b>
Sachinteresse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich freue mich im Sachunterricht immer auf das nächste Thema</li> <li>- Die Themen im Sachunterricht finde ich interessant</li> <li>- Ich bin im Sachunterricht oft sehr neugierig darauf, was wir in der nächsten Stunde machen</li> <li>- Ich lerne gerne etwas über die Themen im Sachunterricht</li> <li>- Die Themen im Sachunterricht machen mir Spass</li> </ul>	Blumberg (2008, S. 121)
Abneigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Themen im Sachunterricht sind mir egal</li> <li>- Was wir im Sachunterricht machen, ist schrecklich langweilig</li> <li>- Was wir im Sachunterricht machen, interessiert mich nicht</li> </ul>	Blumberg (2008, S. 121)
Ausserschulisches Sachinteresse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probierst du nach der Schule etwas aus, das mit Themen aus dem Sachunterricht zu tun hat?</li> <li>- Machst du für den Sachunterricht mehr als du musst, weil Themen dich interessieren?</li> <li>- Denkst du nach der Schule über Themen aus dem Sachunterricht nach?</li> </ul>	Blumberg (2008, S. 122)
Sachinteresse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mich mit diesen Themen zu beschäftigen, macht mir viel Freude</li> </ul>	Lange et al. (2012, S. 64)
Attitudes in Science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I look forward to doing science practicals</li> <li>- I would like more practical work in my science lessons</li> <li>- Practical work in science is exciting</li> <li>- We learn interesting things in science lessons</li> </ul>	Barmby et al. (2008); Zain et al. (2010, S. 62)
Situational Interest	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I don't find anything interesting about math this year</li> </ul>	Mitchell (1993, S. 436)
Perceived Interest	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I thought the story was very interesting</li> <li>- I would read this story again if I had the chance</li> <li>- I thought the story's topic was fascinating</li> <li>- I think others would find this story interesting</li> <li>- I would like to read more about this topic in the future</li> <li>- The story was one of the most interesting things I've read in a long time</li> <li>- The story really grabbed my attention</li> </ul>	Schraw et al. (1995, S. 15)
Total Interest	<ul style="list-style-type: none"> <li>- This activity is interesting</li> <li>- The activity looks fun to me</li> <li>- It is fun to me to try this activity</li> <li>- This is an interesting activity for me to do</li> </ul>	Chen et al. (1999); Chen et al. (2001, S. 400); Chen et al. (2002)
Instant Enjoyment	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It is an enjoyable activity to me</li> <li>- This activity is exciting</li> <li>- The activity inspires me to participate</li> <li>- This activity is appealing to me</li> </ul>	Chen et al. (1999); Chen et al. (2001, S. 400); Chen et al. (2002)
Interest Experience	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I enjoyed the topic</li> <li>- It was interesting to me</li> <li>- The topic was meaningful to me</li> <li>- It was important to me that I thoroughly understood the material covered</li> <li>- I saw that the content of the lesson can be useful in real life</li> </ul>	Tsai et al. (2008, S. 472)
Situational Emotion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich fand das Thema wichtig</li> <li>- Was ich über das Thema erfahren habe, bringt mir was</li> <li>- Ich möchte mehr über das Thema erfahren</li> </ul>	Randler et al. (2011, S. 366)
Situational Interest	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I think what we are learning in this course is important</li> <li>- I find the content of this course personally meaningful</li> </ul>	Linnenbrink-Garcia et al. (2010, S. 11)

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Sachinteresse“ die Interessen der Schüler/innen hinsichtlich der Inhalte, der Kontexte und der Tätigkeiten in allgemeiner Form erfassen. Hierfür wird das Konstrukt über die Dimensionen „Interesse an den Themen“, „Interesse an den Anwendungsbereichen“ und „Interesse an den Tätigkeiten“ operationalisiert. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Bereichen bzw. Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Sachinteresses abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 38 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen) übrig ist.

**Tabelle 38:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Sachinteresse“.

Konstrukt	Dimension	Indikator
Sachinteresse	Interesse an den Themen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, sind für mich persönlich wichtig.</li> <li>- Über die Themen, die wir im Chemieunterricht sprechen, möchte ich genau Bescheid wissen.</li> <li>- Die Theorien und Konzepte, die wir im Chemieunterricht behandeln, finde ich interessant.</li> <li>- Das, was wir im Chemieunterricht behandeln, versetzt mich ins Staunen.</li> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, sind spannend.</li> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, interessieren mich.</li> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, sind für mich persönlich relevant.</li> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, sind für mich persönlich wichtig.</li> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, sind für mich persönlich brauchbar.</li> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, faszinieren mich.</li> </ul>
	Interesse an den Anwendungsbereichen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die im Unterricht besprochenen Anwendungsbereiche der Chemie sind interessant.</li> <li>- Die im Unterricht besprochenen Anwendungen der Chemie finde ich persönlich wichtig.</li> <li>- Im Unterricht möchte ich mehr über die Anwendungsbereiche der Chemie erfahren.</li> <li>- Die Anwendungsbereiche, die wir im Chemieunterricht besprechen, finde ich persönlich brauchbar.</li> <li>- Die Anwendungsbereiche, die wir im Chemieunterricht behandeln, faszinieren mich.</li> </ul>
	Interesse an den Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Aktivitäten im Chemieunterricht sind gut.</li> <li>- Sowohl die theoretische als auch die praktische Auseinandersetzung im Chemieunterricht ist spannend.</li> <li>- Die Tätigkeiten im Chemieunterricht sind interessant.</li> <li>- Die Art und Weise, wie wir uns im Unterricht mit den Themen der Chemie auseinandersetzen, interessiert mich.</li> <li>- Die Tätigkeiten, die wir im Chemieunterricht im Zusammenhang mit den Themen ausführen, interessieren mich.</li> <li>- Die Tätigkeiten, die wir im Chemieunterricht ausführen, sind für mich relevant/ sind mir wichtig/ sind brauchbar für mich.</li> </ul>



- ix. *Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht*

Für die Operationalisierung des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ werden die Interviewauszüge und die Fachliteratur hinsichtlich der Dimensionen gesichtet und geeignete Indikatoren isoliert bzw. neu formuliert. Diese Ausgangsmenge an Indikatoren wird anschliessend über den eingangs beschriebenen Prozess reduziert bzw. spezifiziert und überprüft.

Das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ wird aufgrund der Interviews und einer Literaturrecherche durch eine affektive, eine kognitive und eine konative Dimension beschrieben. Somit kann von einer positiven Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht gesprochen werden, wenn einerseits die Schüler/innen den Unterricht sowohl gefühls- als auch verstandesmässig positiv bewerten und wenn andererseits eine Verhaltenstendenz oder -absicht geäussert wird, sich auch zukünftig mit der Chemie auseinandersetzen zu wollen. In diesem Sinne stellt die Einstellung ein allgemeines Urteil oder eine umfassende Bewertung des wahrgenommenen Chemieunterrichts dar.

Das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ bildet die zentrale Zielgrösse und kommt in sämtlichen oben aufgeführten Aussagen zum Ausdruck. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, soll an dieser Stelle lediglich mit einigen wenigen Zitaten zu den einzelnen Dimensionen beispielhaft gezeigt werden, welche Aussagen für die datengeleitete Itemgenerierung verwendet werden können.

Die Dimension „Affektive Komponente der Einstellung“ wird in Interviewauszügen ersichtlich, welche eine gefühlsmässige Bewertung des naturwissenschaftlichen Unterrichts vornehmen. Aussagen wie „[...] mir gefallen die Naturwissenschaften. [...]“, „[...] Physik ist spannend [...]“, „Mir gefällt vor allem Chemie und Bio [...]“ oder „[...] ich finde eigentlich alle Naturwissenschaften interessant. [...]“ veranschaulichen beispielhaft diesen Aspekt der Einstellung und können daher, zusammen mit anderen affektiven Interviewaussagen, für die Itemgenerierung verwendet werden.

Die Dimension „Kognitive Komponente der Einstellung“ wird in den Interviews ersichtlich, wenn der naturwissenschaftliche Unterricht verstandesmässig bewertet wird bzw. wenn Werturteile abgegeben werden. Aussagen wie „[...] Ich finde es wichtig, dass man sich mit den Naturwissenschaften auskennt. [...]“, „[...] so im Grundsinn sind Naturwissenschaften etwas sehr nützliches.“, „[...] es ist schon noch wichtig, dass man etwas über die Grundlagen in den Naturwissenschaften weiss. [...]“, „[...] es ist schon wichtig, dass wir das [Naturwissenschaften] lernen. [...]“ oder „Ich finde es sehr sinnvoll, dass wir das [Naturwissenschaften] machen. [...]“ zeigen die kognitive Komponente der Einstellung wiederum beispielhaft auf und können daher ebenfalls als Quelle für die Itemgenerierung dienen.

Die Dimension „Konative Komponente der Einstellung“ wird in den Interviews vor allem dort ersichtlich, wo Aussagen zum Studien- oder Berufswunsch gemacht werden. So implizieren Schüler/innen, die gemäss eigenen Angaben ein naturwissenschaftliches Stu-

dium anstreben, sich also zukünftig mit den Naturwissenschaften auseinandersetzen möchten, eine positive Verhaltensabsicht gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht („Ich [...] möchte nachher Biologie studieren.“). Auch Schüler/innen, die ein naturwissenschaftliches Schwerpunktfach gewählt haben, zeigen, dass sie sich auch zukünftig mit den Naturwissenschaften auseinandersetzen wollen und legen dadurch eine entsprechend positive Verhaltenstendenz an den Tag („[...] ich habe jetzt auch Schwerpunktfach Mathe/ Physik [...]“). Abschliessend kann in Bezug auf die Itemgenerierung für die konative Komponente der Einstellung festgehalten werden, dass auch Aussagen hinsichtlich ausserschulischer Aktivitäten eine Verhaltensabsicht gegenüber den Naturwissenschaften andeuten können („[...] ich würde nicht in der Freizeit solche [naturwissenschaftlichen] Erklärungen nachschlagen [...]“).

Der Einstellungsbegriff kann auf unterschiedliche Arten definiert werden (siehe Teil B, Kapitel 1). In der hier vorliegenden Studie wird der Einstellungsbegriff als latente Variable aufgefasst und dreidimensional durch eine affektive, eine konative und eine kognitive Komponente konzeptualisiert (Cheung 2009; Eagly und Chaiken 2005; Fabrigar et al. 2005; Oskamp und Schultz 2005).

Die affektive Komponente wird in Forschungsarbeiten zur Einstellung immer miteinbezogen, da sich Psychologen darüber einig sind, dass Menschen Einstellungen haben, wenn sie Dinge lieben oder hassen und wenn sie diese Dinge gutheissen oder ablehnen (Cheung 2009). Cheung (2009, S. 2189) beschreibt daher auch die affektive Komponente in Bezug auf den Chemieunterricht als „*Liking for chemistry*“.

Die kognitive Komponente wird dadurch motiviert, dass neben einem gefühlsmässigen Anteil auch ein beurteilender bzw. wertebezogener Aspekt zum Einstellungskonzept dazugehört (Eagly und Chaiken 1998; Petty et al. 1997). Oder mit den Worten von Cheung (2009, S. 2190), der die kognitive Komponente als „*evaluative beliefs about school chemistry*“ beschreibt: „*A student's attitude to chemistry lessons can be inferred from his or her cognitive responses; that is, the evaluative beliefs the student has about the importance or usefulness of chemistry lessons in secondary school.*“

Es wird postuliert, dass Einstellungen auch behavioraler Natur sein können (Eagly und Chaiken 1993; Oskamp und Schultz 2005). Dabei halten Eagly und Chaiken (2005) fest, dass die Einstellung kein Verhalten ist, sondern vielmehr eine bestimmte Verhaltenstendenz in Bezug auf ein Einstellungsobjekt. Oder wiederum mit den Worten von Cheung (2009, S. 2191), der die konative Komponente der Einstellung als „*behavioural tendencies to learn chemistry*“ beschreibt: „[...] *we may infer that students have a positive attitude toward chemistry lessons in school if they are willing to spend more time reading chemistry books.*“

Indikatoren, die gemäss der vorliegenden Konstruktkonzeptualisierung für die Itemgenerierung geeignet erscheinen, werden in der entsprechenden Fachliteratur nicht ausschliesslich unter dem Einstellungsbegriff aufgeführt. Gemeinsam ist diesen Kon-

strukturen, dass sie sich alle auf eine der drei vorgestellten Dimensionen beziehen. Die folgende Tabelle 39 stellt dabei eine Auswahl der in der Literatur verwendeten Skalen bzw. Items vor, die hier als Quelle für die Operationalisierung des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ mit seiner affektiven, kognitiven und konativen Dimension dienen.

**Tabelle 39:** Erhebungsinstrumente aus verschiedenen Quellen mit Bezug zum Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“.

Dimension		Indikatoren	Referenz
Affektive Komponente	Liking for chemistry theory lessons	- I like chemistry more than any other school subjects - Chemistry lessons are interesting - Chemistry is one of my favourite subjects	Cheung (2009, S. 2197)
	Liking for chemistry laboratory work	- I like to do chemistry experiments - When I am working in the chemistry lab, I feel I am doing something important - Doing chemistry experiments in school is fun	Cheung (2009, S. 2197)
	Enjoyment of Science Lessons	- Science lessons are fun - I dislike science lessons - Science lessons bore me - Science is one of the most interesting school subjects - I really enjoy going to science lessons - The material covered in science lessons is uninteresting - I would enjoy school more if there were no science lessons	Fraser (1981)
	Enjoyment	- I think science is interesting - Science is my favourite subject	Parkinson et al. (1998)
	Enjoyment of chemistry laboratory work	- I enjoy doing chemistry practical - It is interesting doing chemistry experiments - I hate doing chemistry practical - Chemistry laboratory is dull and boring	Dhindsa und Chung (1999)
	Attitudes Towards Science	- I like science	Fraser und Kahle (2007, S. 1909)
	Affective component	- Physics class is exciting	Krogh et al. (2005, S. 293)
	Attitude toward science, physics, and physics class	- I enjoy learning science - I enjoy solving physics problems	Lawrenz et al. (2009, S. 966)
	Attitude Towards Science	- Science is an enjoyable school subject - The science taught in school is interesting - I do not have much interest in science - Studying science gives me great pleasure	Francis und Greer (1999, S. 221)
	Science Is Fun For Me	- I really like science - I have good feelings toward science - I enjoy science courses	Owen et al. (2008, S. 1083)
	Learning Science in School	- We learn interesting things in science lessons - Science lessons are exciting - I like Science better than most other subjects at school - Science is boring	Kind et al. (2007, S. 880)

Kognitive Komponente	Evaluative beliefs about school chemistry	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemistry is useful for solving everyday problems</li> <li>- People must understand chemistry because it affects their lives</li> <li>- Chemistry is one of the most important subjects for people to study</li> </ul>	Cheung (2009, S. 2197)
	Usefulness of chemistry lessons	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemistry is a very worthwhile and necessary subject</li> </ul>	Dhindsa und Chung (1999)
	Enjoyment of Science Lessons	<ul style="list-style-type: none"> <li>- School should have more science lessons each week</li> <li>- Science lessons are a waste of time</li> </ul>	Fraser (1981)
	Attitude Towards science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Science is relevant to everyday life</li> </ul>	Francis und Greer (1999, S. 221)
	Attitude toward science, physics, and physics class	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I study physics to learn knowledge that will be useful in my life outside of school</li> <li>- Science is important to everyone's life</li> <li>- Learning physics changes my ideas about how the world works</li> <li>- I think about the physics I experience in everyday life</li> </ul>	Lawrenz et al. (2009, S. 966)
	Cognitive component	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In physics class we are working with things which are relevant and useful for life out of school</li> </ul>	Krogh et al. (2005, S. 293)
Konative Komponente	Behavioural tendencies to learn science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I am willing to spend more time reading chemistry books</li> <li>- I like trying to solve new problems in chemistry</li> <li>- If I had a chance, I would do a project in chemistry</li> </ul>	Cheung (2009, S. 2197)
	Enjoyment of Science Lessons	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I look forward to science lessons</li> </ul>	Fraser (1981)
	Behavioral tendencies	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I plan to take as much chemistry as I probably can during my education</li> <li>- I would like to further my study in chemistry</li> </ul>	Dhindsa und Chung (1999)
	Attitude towards science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In my future career, I would like to use the science I learned in school</li> <li>- I will seriously consider becoming a scientist when I leave school</li> <li>- I look forward very much to science lessons in school</li> <li>- I would like to study science more deeply than I do at present</li> </ul>	Francis und Greer (1999, S. 221)
	Science Is Fun For Me	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I would enjoy being a scientist</li> </ul>	Owen et al. (2008, S. 1083)
	Attitude toward science, physics, and physics class	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I want to take more science classes</li> <li>- I would like a job that involved using science</li> <li>- This class has made me want to take more science classes</li> <li>- This class has made me want to pursue a career in science</li> </ul>	Lawrenz et al. (2009, S. 966)
	Conative component	<ul style="list-style-type: none"> <li>- What is your inclination towards school physics?</li> </ul>	Krogh et al. (2005, S. 293)
	Attitudes Towards Science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- If I had a choice, I would not study any more science</li> </ul>	Fraser und Kahle (2007, S. 1909)
	Future participation in science	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I would like to study more science in the future</li> <li>- I would like to study science at university</li> <li>- I would like to have a job working with science</li> <li>- I would like to become a science teacher</li> <li>- I would like to become a scientist</li> </ul>	Kind et al. (2007, S. 881)

In der vorliegenden Untersuchung soll das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ die affektive, die kognitive und die konative Komponente der Einstellung erfassen. Hierfür wird das Konstrukt über die Dimensionen „Affektive Komponente der Einstellung“, „Kognitive Komponente der Einstellung“ und „Konative Komponente der Einstellung“ operationalisiert. Inwiefern dieses Konstrukt mit seinen Bereichen bzw. Indikatoren reliabel, valide und unidimensional abgebildet werden kann, sollen die folgenden Untersuchungen zeigen und – falls notwendig – zu Anpassungen führen.

In Anlehnung an die beschriebenen Messinstrumente, Interviewaussagen und sachlogischen Überlegungen wird eine Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht abgeleitet bzw. neu konzipiert. Die Tabelle 40 stellt dabei die Ausgangsmenge an Items dar, welche nach dem ersten Bereinigungsschritt (Elimination redundanter Aussagen) übrig ist.

**Tabelle 40:** Ausgangsmenge an Indikatorvariablen zur Erfassung des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“.

<b>Konstrukt</b>	<b>Dimension</b>	<b>Indikator</b>
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Affektive Komponente der Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Chemieunterricht macht mir Spass.</li> <li>- Ich mag Chemie mehr als jedes andere Schulfach.</li> <li>- Ich gehe gerne in den Chemieunterricht.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist interessant.</li> <li>- Den Chemieunterricht finde ich langweilig.</li> <li>- Chemie ist eines meiner Lieblingsfächer.</li> <li>- Der Chemieunterricht gefällt mir.</li> <li>- Ich finde den Chemieunterricht spannend.</li> <li>- Ich fühle mich wohl im Chemieunterricht.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist ein „notwendiges Übel“.</li> <li>- Ich löse gerne Aufgaben aus dem Fach Chemie.</li> <li>- Ich denke gerne über Dinge des Fachs Chemie nach.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist nicht so mein Ding.</li> </ul>
	Kognitive Komponente der Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Man muss sich in der Schule mit der Chemie befassen, weil es uns alle betrifft.</li> <li>- In Chemie lerne ich nur für die Note.</li> <li>- Ich arbeite und lerne im Fach Chemie, weil ich es einfach lernen muss.</li> <li>- Das, was ich im Chemieunterricht lerne, ist wichtiger für mich als die Note.</li> <li>- Chemie gehört zu den wichtigsten Fächern, mit denen man sich auseinandersetzen kann.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist relevant für mich.</li> <li>- Den Chemieunterricht finde ich brauchbar.</li> <li>- Der Chemieunterricht gehört zur Allgemeinbildung dazu.</li> <li>- Chemie in der Schule sollte für jeden wichtig sein.</li> <li>- Ich arbeite und lerne im Fach Chemie, weil ich so etwas fürs Leben schöpfen kann.</li> </ul>
	Konative Komponente der Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn ich könnte, würde ich mich nicht weiter mit dem Fach Chemie beschäftigen.</li> <li>- Ich würde mich in der Schule gerne intensiver mit der Chemie auseinandersetzen als im Moment.</li> <li>- Ich hätte gerne mehr Chemieunterricht in der Schule.</li> <li>- Wenn ich mit der Schule fertig bin, möchte ich gerne Chemiker/in werden.</li> <li>- Ich arbeite und lerne im Fach Chemie, weil ich später ein naturwissenschaftliches Fach studieren möchte.</li> <li>- Der Chemieunterricht hat dazu geführt, dass ich gerne noch mehr Chemieunterricht nehmen würde.</li> </ul>

### 3.3.2 Reduktion der Indikatoren II und III

Im Anschluss an die Bildung der Ausgangsmenge an Indikatorvariablen sollen in den folgenden Abschnitten die Resultate der Reduktion der Items aufgrund der Pre-Tests mit Schüler/innen (Reduktion der Indikatoren II) und Experten (Reduktion der Indikatoren III) gemäss dem Ablaufschema (siehe Teil C, Kapitel 3.3, Abbildung 30) zusammenfassend dargestellt werden.

#### - i. Reduktion der Indikatoren II

Die zuvor erschlossene Menge an Indikatorvariablen wird nun Schüler/innen der Sekundarstufe II zur Evaluation vorgelegt. Dieser Pre-Test hat zur Aufgabe, die einzelnen Messinstrumente durch die weitere Reduktion von Indikatoren zu verbessern, eine etwaige Anpassung der Formulierungen vorzunehmen und die Anschauungsvalidität und Inhaltsvalidität zu erhöhen (Netemeyer et al. 2003).

Für die Reduktion der Indikatorvariablen wird jedes Item von je drei Schüler/innen aus unterschiedlichen Klassen beurteilt und jede/r Schüler/in erhält jeweils drei unterschiedliche Indikatoren. Dies führt in der Folge dazu, dass bei 195 Items grundsätzlich 195 Lernende ausreichen, jedes Item dreimal zu beurteilen.

Die Schüler/innen, die an diesem Pre-Test teilnehmen, besuchen mit ihrer Klasse im Rahmen ihres Biologieunterrichts (Schwerpunkt-, Grundlagen- oder Ergänzungsfach) einen Experimentalkurs am LSLC. Sämtliche Lehrpersonen werden vorgängig kontaktiert und angefragt, ob aus ihrer Sicht etwas gegen die Teilnahme an dieser Fragebogenentwicklung spricht. Alle angefragten Lehrpersonen stimmen der Teilnahme zu, was sicherlich mit der Kürze des Fragebogens (ca. 8-10 Min.) und mit der Einbettung der Erhebung in eine passende „Lücke“ während des Experimentalprogramms zusammen hängt. Zusätzlich entsteht der Eindruck, dass die Lehrpersonen hinsichtlich der hier vorliegenden Arbeit – oder gegenüber Qualifikationsarbeiten im Allgemeinen – wohlwollend gestimmt und gegenüber einer Mithilfe offen sind.

Auf diese Weise werden nacheinander Klassen angefragt und laufend Erhebungen durchgeführt, bis sämtliche 195 Indikatoren dreimal bewertet vorliegen. Da die Items vereinzelt nicht in der angezeigten Weise bewertet und umschrieben bzw. einzelne Items gänzlich ausgelassen werden, müssen mehr Schüler/innen befragt werden als Items vorliegen. 222 Schüler/innen aus 16 verschiedenen Klassen reichen letztlich aus, jedes der 195 Items aus den neun abgeleiteten Konstrukten hinsichtlich seiner Eindeutigkeit, Verständlichkeit und in Bezug auf die Passung des Indikators zu seinem zuge-

ordneten Konstrukt dreimal zu bewerten<sup>172</sup> (vgl. hierzu im Kapitel „Forschungsmethodik“ den Abschnitt „Reduktion und qualitative Güteprüfung der Indikatorvariablen“). Auf diesem Weg wird die Menge an Indikatorvariablen von 195 auf 136 reduziert. Unter den 136 verbleibenden Indikatoren werden bei denjenigen Items, bei denen es notwendig ist, sprachliche Anpassungen vorgenommen.

- *ii. Reduktion der Indikatoren III*

Die auf diesem Weg reduzierte Menge an Indikatorvariablen wird nun vollständig drei Experten zur Evaluation vorgelegt: Einer Lehrperson für Philosophie, Pädagogik, Psychologie mit Erfahrung in der empirischen Motivationsforschung, einer Lehrperson für Chemie und einem Experten für Skalenentwicklung und Strukturgleichungsmodellierung. Der Autor dieser Arbeit führt die Evaluation als vierter Sachverständiger für die Einstellungsforschung im Bereich der „Science Education“ durch.

Diese Evaluation hat zur Aufgabe, die Messmodelle durch das Entfernen zusätzlicher Items weiter zu reduzieren, gegebenenfalls sprachliche Anpassungen vorzunehmen und zu prüfen, ob die Indikatorvariablen vollständig und eindeutig sind und daher ausschliesslich zu den jeweiligen Konstrukt- bzw. Dimensionsdefinitionen passen.

Über den Vorgang der Expertenevaluation der Messmodelle wird die Menge an Indikatorvariablen von 136 auf 86 reduziert (vgl. hierzu den Teil C, Kapitel 2.2). Unter diesen 86 verbleibenden Indikatoren werden bei denjenigen Items, bei denen die Experten eine Umformulierung fordern, sprachliche Anpassungen vorgenommen<sup>173</sup>.

Im Detail erwähnenswert ist die Kritik der Experten an die formalen Anforderungen des Fragebogens. Dabei legen die Sachverständigen darauf Wert, pro Dimension mindestens drei und höchstens fünf Indikatoren zuzulassen. Ausnahmen werden lediglich den Einstellungsdimensionen zugebilligt, da sie im Untersuchungskontext als relevante Zielgrössen bewertet werden. Auch das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ weist mehr als fünf Indikatorvariablen auf, was die Experten als legitim erachten, da dieses Konstrukt als eindimensional beschrieben wird und daher nicht bereits im Vorfeld zu stark gekürzt werden soll.

Die ursprünglich geplante 5er Skala wird durch den Experten für Skalenkonstruktion kritisiert. Dabei ist es der Wunsch des Experten, eine grössere Streuung der Antworten zu erreichen, weshalb mehr Antwortformate gefordert werden. In der Folge

---

<sup>172</sup> Die Schüler/innen der letzten angefragten Klasse werden nicht alle „benötigt“, um die Itembewertungen abschliessen zu können. Da jedoch alle Schüler/innen dieser Klasse den gleichen Auftrag hinsichtlich der Fragebogenentwicklung erhalten, liegen letztlich einzelne Indikatoren viermal bewertet vor. Da von allen anderen Items lediglich drei Bewertungen vorliegen, werden diese zusätzlichen Itembewertungen bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

<sup>173</sup> Die Experten halten kritisch fest, dass die Itemformulierungen grundsätzlich einfach ausfallen sollen. Die Forderung nach prägnanten und kurzen Indikatoren wird daher wann immer möglich berücksichtigt.

soll daher für den Fragebogen eine 7er-Skala verwendet werden, die mit den gleichen Polen „Trifft überhaupt nicht zu“ (1) und „Trifft voll und ganz zu“ (7) versehen wird. Des Weiteren soll eine einheitliche Skala für den gesamten Fragebogen verwendet werden.

Weitere Kritik wird von zwei Experten dahingehend geäußert, dass das Konstrukt „Sachinteresse“ inhaltlich nahe an das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ zu liegen kommt. Diese Kritik wird bereits aufgrund sachlogischer Überlegungen hinsichtlich der engen Beziehung zwischen dem Einstellungs- und dem Interessenbegriff vorweggenommen (siehe Teil B, sowie Teil C, Kapitel 3.3). Dennoch soll dieses Konstrukt in die Pilot-Studie miteinbezogen werden, da die Interviews andeuten, dass das Interesse gegenüber den Themen, den Tätigkeiten und den Anwendungsbereichen als relevante Einflussgrößen auf die Einstellung zu sehen sind. Die geplanten statistischen Tests der Pilot-Studie sollen in der Folge zeigen, inwiefern die beiden Konstrukte überlappen und ob allenfalls das Konstrukt Sachinteresse zu Gunsten der Zielgröße angepasst oder gar verworfen werden muss.

Abschliessend kann vermerkt werden, dass die Dimension „Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau“ des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ durch die beiden Reduktionsschritte bis auf den Mathematisierungsgrad gekürzt wird. Diese Reduktion scheint aus der Sicht der Interviews als zu streng, wird aber aufgrund der methodischen Vorgehensweise vorerst gebilligt. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass diese Dimension aufgrund sachlogischer Überlegungen für die Prüfung des Strukturmodells in der Hauptuntersuchung erneut um die Facette des Abstraktionsniveaus erweitert wird.

Aus den durch die beiden Pre-Tests als relevant herausgefilterten und gegebenenfalls umformulierten Items wird der Fragebogen für die Pilot-Studie zusammengestellt. Die folgende Tabelle 41 gibt Aufschluss über die hierfür verwendeten Indikatoren.



**Tabelle 41:** Die Indikatorvariablen der Pilot-Studie. Die mit einem Stern (\*) markierten Items sind umgekehrt/ negativ kodiert (reverse coded) und müssen bei der Auswertung entsprechend umkodiert werden.

Konstrukt	Dimension	Indikator
Qualität der Lehrperson	Methodisch-didaktische Kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser/e Chemielehrer/in macht im Vergleich zu anderen Lehrpersonen einen sehr guten Unterricht.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist immer gut vorbereitet.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in kann gut erklären.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in zeigt uns klar auf, wie man die Aufgaben anpacken kann.</li> </ul>
	Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht/ Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser/e Chemielehrer/in unterrichtet mit grosser Begeisterung.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in erklärt sehr lebendig.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in unterrichtet sehr gerne.</li> </ul>
	Sachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist ein/e gute/r Chemiker/in.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in ist sehr sachkundig.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in weiss auf alle Fragen eine begründete Antwort.</li> </ul>
Soziales Klassenklima	Equity	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der/die Chemielehrer/in widmet meinen Fragen gleich viel Aufmerksamkeit wie den Fragen anderer Schüler/innen.</li> <li>- Ich bekomme im Chemieunterricht gleich viele Möglichkeiten um Antworten zu geben wie meine Mitschüler/innen.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in behandelt alle gleich.</li> </ul>
	Teacher Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der/die Chemielehrer/in hilft mir, wenn ich mit den Aufgaben nicht weiter komme.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in unterstützt uns sehr.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in geht auf unsere Anliegen ein.</li> </ul>
	Student Cohesiveness	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich verstehe mich gut mit meinen Mitschüler/innen.</li> <li>- Ich kann mit meinen Mitschüler/innen gut zusammen arbeiten.</li> <li>- In dieser Klasse werde ich von meinen Mitschüler/innen unterstützt.</li> </ul>
Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung	Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht sind die Tätigkeiten sehr eintönig.*</li> <li>- Im Chemieunterricht stehen Theorie und Praxis in einem guten Verhältnis zueinander.</li> <li>- Im Chemieunterricht sind die Aktivitäten abwechslungsreich.</li> </ul>
	Grad der Mathematisierung/ Abstraktionsniveau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht rechnen wir zu häufig.</li> <li>- Im Chemieunterricht wird Berechnungen zu viel Aufmerksamkeit geschenkt.</li> <li>- Im Chemieunterricht hat die Mathematik einen zu hohen Stellenwert.</li> </ul>
	Autonomieerfahrung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht können wir den Dingen häufig selber auf den Grund gehen.</li> <li>- Im Chemieunterricht werden uns die meisten Experimente nur vorgeführt.*</li> <li>- Im Chemieunterricht können wir häufig selbständig arbeiten.</li> </ul>
	Ordnung/ Struktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht geht es chaotisch zu und her.*</li> <li>- Unser Chemieunterricht ist gut strukturiert.</li> <li>- Im Chemieunterricht ist es mir klar, was zu tun ist.</li> </ul>

Qualität des Kontexts/Anwendungsbereichs bzw. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht nehmen wir Bezug auf aktuelle Ereignisse.</li> <li>- Im Chemieunterricht gibt es viele Dinge, die ich auch in meiner Freizeit wieder antreffe.</li> <li>- Im Chemieunterricht greifen wir immer wieder Themen auf, die auch in den Medien besprochen werden.</li> <li>- Im Chemieunterricht werden die Themen häufig mit aktuellen Ereignissen in Verbindung gebracht.</li> </ul>
	Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht merke ich, wie wichtig die Chemie für die Gesellschaft ist.</li> <li>- Im Chemieunterricht stelle ich fest, wo und wie die Chemie unser aller Leben beeinflusst.</li> <li>- Im Chemieunterricht sehe ich, wie die Chemie der Menschheit helfen kann.</li> <li>- Im Chemieunterricht vermisse ich den Bezug zum Menschen.*</li> <li>- Im Chemieunterricht besprechen wir nichts, was mit mir als Mensch zu tun hat.*</li> </ul>
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturwissenschaftliche Erklärungen unserer Welt sind für mich die Glaubwürdigsten.*</li> <li>- Ich kann mich mit der Weltanschauung des Chemieunterrichts voll identifizieren.*</li> <li>- Mir gefällt die Vorstellung, dass alles aus Atomen besteht.*</li> <li>- Mich stört die Art und Weise, wie im Chemieunterricht die Welt thematisiert wird.</li> <li>- Mich stört es, dass im Chemieunterricht die Welt auf Zahlen und Formeln reduziert wird.</li> <li>- Meine Sichtweise der Welt ist mit den Erklärungen im Chemieunterricht vereinbar.*</li> <li>- Geistes-/Sozialwissenschaftliche Fächer entsprechen mir eher als Chemie.</li> </ul>
Relevante Bezugspersonen	Familie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich unterhalte mich mit meinen Eltern über Inhalte des Chemieunterrichts.</li> <li>- In meiner Familie sind mehrere Familienmitglieder in einem naturwissenschaftlichen Bereich tätig.</li> <li>- Wir diskutieren zu Hause häufig über Themen, die mit Naturwissenschaften zu tun haben.</li> </ul>
	Freunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meine besten Freunde denken, dass das Fach Chemie langweilig ist.*</li> <li>- Die meisten meiner Freunde haben gute Noten in Chemie.</li> <li>- Mit meinen Freunden spreche ich häufig über Dinge, die wir im Chemieunterricht gelernt haben.</li> </ul>
Akademisches Fähigkeitskonzept	Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht verstehe ich alles.</li> <li>- Chemie gehört zu den Fächern, in denen ich am besten bin.</li> <li>- Im Chemieunterricht fühle ich mich kompetent.</li> </ul>
	Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemie zu lernen fällt mir schwer.*</li> <li>- Chemie verstehe ich, wenn ich will.</li> <li>- Ich bin zuversichtlich, dass ich in den Chemiepraktika erfolgreich bin.</li> <li>- Es liegt an mir, ob ich in der Schule Chemie verstehe oder nicht.</li> </ul>

Sachinteresse	Interesse an den Themen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, sind für mich persönlich wichtig.</li> <li>- Über die Themen, die wir im Chemieunterricht sprechen, möchte ich genau Bescheid wissen.</li> <li>- Das, was wir im Chemieunterricht behandeln, versetzt mich ins Staunen.</li> <li>- Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, sind spannend.</li> </ul>
	Interesse an den Anwendungsbereichen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die im Unterricht besprochenen Anwendungsbereiche der Chemie sind interessant.</li> <li>- Die im Unterricht besprochenen Anwendungen der Chemie finde ich persönlich wichtig.</li> <li>- Im Unterricht möchte ich mehr über die Anwendungsbereiche der Chemie erfahren.</li> </ul>
	Interesse an den Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Aktivitäten im Chemieunterricht sind gut.</li> <li>- Sowohl die theoretische als auch die praktische Auseinandersetzung im Chemieunterricht ist spannend.</li> <li>- Die Tätigkeiten im Chemieunterricht sind interessant.</li> </ul>
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Affektive Komponente der Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Chemieunterricht macht mir Spass.</li> <li>- Ich mag die Chemie mehr als jedes andere Schulfach.</li> <li>- Ich gehe gerne in den Chemieunterricht.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist interessant.</li> <li>- Den Chemieunterricht finde ich langweilig.*</li> <li>- Chemie ist eines meiner Lieblingsfächer.</li> </ul>
	Kognitive Komponente der Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Man muss sich in der Schule mit der Chemie befassen, weil es uns alle betrifft.</li> <li>- In Chemie lerne ich nur für die Note.*</li> <li>- Ich arbeite und lerne im Fach Chemie, weil ich es einfach lernen muss.*</li> <li>- Das, was ich im Chemieunterricht lerne, ist wichtiger für mich als die Note.</li> <li>- Chemie gehört zu den wichtigsten Fächern, mit denen man sich auseinandersetzen kann.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist relevant für mich.</li> </ul>
	Konative Komponente der Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn ich könnte, würde ich mich nicht weiter mit dem Fach Chemie beschäftigen.*</li> <li>- Ich würde mich in der Schule gerne intensiver mit der Chemie auseinandersetzen als im Moment.</li> <li>- Ich hätte gerne mehr Chemieunterricht in der Schule.</li> <li>- Wenn ich mit der Schule fertig bin, möchte ich gerne Chemiker/in werden.</li> </ul>

Zusätzlich zu den hier aufgeführten Indikatoren werden Informationen zum Alter, Geschlecht und der Klassenstufe erhoben. Des Weiteren wird die Ja-Nein-Frage „Mein zukünftiger Beruf/ mein zukünftiges Studium wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ gestellt. Abschliessend wird offen nach dem Lieblingsfach gefragt. In ihrer Gesamtheit ergeben diese Fragen den Fragebogen für die Pilot-Studie (der Fragebogen ist im Anhang 1 abgelegt).

### - *iii. Entwicklung des Fragebogens*

Um den Fragebogen fertigstellen zu können, müssen neben der Operationalisierung der Konstrukte und der Wahl der Zusatzfragen weitere Entscheidungen getroffen werden (siehe Abschnitt „Entwicklung des Fragebogens“ im Kapitel „Forschungsmethodik“). Zusammengefasst geht es darum, die Notwendigkeit von Kontrollfragen, die Reihenfolge

der Fragen, das Layout des Fragebogens, die Wahl des Fragebogenformats, die Angabe zusätzlicher Informationen zum Umgang mit dem Fragebogen und die Notwendigkeit potentieller Anreize für die Probanden zu klären (Algesheimer 2004, S. 297; in Anlehnung an de Wulf 1999). Der fertiggestellte Fragebogen zur Erhebung der Einstellung der Schüler/innen der Sekundarstufe II gegenüber dem Chemieunterricht, der obige Aspekte im Sinne der Forschungsmethodik umsetzt, ist dem Anhang 1 zu entnehmen.

### **3.4 PILOT-STUDIE: ERGEBNISSE DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG**

#### **3.4.1 Ziel der empirischen Untersuchung**

Ziel der Untersuchung ist – unter Berücksichtigung der im Teil C, Kapitel 2, vorgestellten Methodik – die Finalisierung des Fragebogens für die Hauptuntersuchung und die damit verbundene Konkretisierung der theoretisch und empirisch abgeleiteten Konstrukte. Hierbei wird geprüft, ob die Indikatorvariablen als Messgrößen der Konstrukte geeignet sind oder ob sie in ihrer Anzahl reduziert werden müssen. Dabei kann die Reduktion der Items auch zur Reduktion der Dimensionalität eines Konstrukts führen, sofern dies auch sachlogisch begründbar ist. Die auf diesem Weg reduzierten Konstrukte dienen als Grundlage zur daten- bzw. theoriegeleiteten Generierung von Strukturhypothesen zwischen den latenten Variablen und zur Ableitung des definitiven Fragebogens.

Bevor die erhobenen Daten für die Reduktion der Items verwendet werden, sollen sie zwecks ihrer Charakterisierung einer quantitativ-deskriptiven Voruntersuchung unterzogen werden. Des Weiteren müssen die Daten aufbereitet und dahingehend geprüft werden, ob die Annahmen zur Anwendung einer in der Hauptuntersuchung folgenden Kovarianzstrukturanalyse erfüllt sind. Anschliessend werden die Messmodelle der einzelnen Konstrukte hinsichtlich der Gütekriterien untersucht. In der Folge wird das Gesamtmessmodell überprüft und die Strukturhypothesen für das Forschungsmodell werden abgeleitet.

### 3.4.2 Quantitativ-deskriptive Charakterisierung der Daten

Die deskriptive Analyse soll die Daten lediglich charakterisieren. Daher wird in diesem Abschnitt bei der Darstellung der Tabellen auf Signifikanzberechnungen verzichtet. Eine detaillierte Untersuchung erfolgt später.

#### - i. Schuljahr, Geschlechterverteilung und Anzahl Klassen/ Lernende

Insgesamt haben 206 Schüler/innen von zwei verschiedenen Schulen (AKAD College AG und Kantonsschule Romanshorn) aus zwei Kantonen an der Pilot-Studie teilgenommen. Alle Schüler/innen haben zum Zeitpunkt der Untersuchung im Rahmen des Grundlagen- und/oder Schwerpunktfachs den Chemieunterricht besucht. Von den 206 befragten Schüler/innen können 176 Lernende für die weitere Untersuchung akzeptiert werden. Der Verlust der 30 Probanden erklärt sich im Sinne eines listenweisen Fallausschlusses durch frühzeitig abgebrochene oder unvollständig ausgefüllte Fragebögen. Die Länge des Fragebogens und das Übersehen einzelner Fragen im dicht gestalteten Instrument mögen zu diesen Lücken beigetragen haben (siehe Teil C, Kapitel 2). In Bezug auf das Auftreten der fehlenden Werte wird keine Systematik erkannt, weshalb die Lücken als zufällig gelten.

Insgesamt können somit 85.4% der Fragebögen für die Analysen verwendet werden. Diese hohe „Netto-Rücklaufquote“ ist dadurch zu begründen, dass die Fragebögen während der Unterrichtszeit und unter der Aufsicht und Anleitung einer Lehrperson ausgefüllt, eingesammelt und retourniert werden. Mit dieser Stichprobengrösse wird die geforderte Mindestmenge zur Pilotierung von Fragebögen in der Höhe von N=100 bis 200 erreicht (Clark und Watson 1995).

Die Auswahl der beiden Schulen erfolgt aufgrund der guten Zugänglichkeit. Dies liegt einerseits an der eigenen Lehrtätigkeit am AKAD College und der grossen Unterstützung durch die Schulleitung und andererseits an einem Fachkollegen, der zu diesem Zeitpunkt an der Kantonsschule Romanshorn unterrichtet und sich bereit erklärt, die Befragung mit den dafür infrage kommenden Schüler/innen durchzuführen<sup>174</sup>. Netemeyer et al. (2003, S. 116) halten fest, dass „*for pilot testing, convenience samples (e.g., college students) may suffice, but it is preferable to use a sample from a relevant population of interest.*“. Zusammenfassend kann daher festgehalten werden, dass in Bezug auf die Kantonsschule Romanshorn die Probanden sowohl ein „convenience sample“ als auch ein Sample der relevanten Zielpopulation darstellen. Die Schüler/innen der AKAD

---

<sup>174</sup> Die Auswahl der Probanden bzw. der Klassen innerhalb der beiden Schulen kommt dadurch zustande, dass nur Schüler/innen befragt werden, welche aktuell den Chemieunterricht im Rahmen des Grundlagen- und/oder Schwerpunktfachs besuchen. Am AKAD College sind dies sämtliche Klassen, die Chemie haben und an der Kantonsschule Romanshorn sind es sämtliche Klassen, die den Biologieunterricht bei der angefragten Lehrperson besuchen und in der Schule ebenfalls Chemie haben.

College AG stellen ebenfalls eine gut zugängliche Population dar, welche allerdings nur bedingt der Zielpopulation entspricht, da es sich um Erwachsenenbildung<sup>175</sup> mit dem Fokus auf die Schweizerische Matur handelt.

Die folgende Tabelle 42 gibt Auskunft über die Anzahl der Probanden, deren Verteilung auf Klassen, Schuljahre und die Schule (in absoluten Zahlen). Auch Geschlechterunterschiede werden aufgezeigt. Total werden, wie bereits erwähnt, 176 Schüler/innen für die weiterführenden Analysen zugelassen, die auf insgesamt 18 Klassen in zwei Schulen aufgeteilt sind.

**Tabelle 42:** Die Tabelle gibt in absoluten Zahlen Auskunft über die Schulen und den Kanton ihres Standorts, das Schuljahr, die Anzahl Klassen und Lernenden sowie die Geschlechterverteilung. Das Schuljahr wird bei der AKAD College AG mit einem „-“ angegeben, da die Schüler/innen nicht in den herkömmlichen Stufen, wie dies bei öffentlich-rechtlichen Schulen der Fall ist, eingeteilt werden können. Die AKAD College AG rechnet in Semestern sowohl bei der Halbtageschule und der Samstagsschule als auch bei der Passerelle (Angaben zum Semester finden sich in der Spalte „Schuljahr“ in der entsprechenden Zeile in Klammern; die Spalte „Studiengang“ spezifiziert die Zugehörigkeit des Schultyps und wird bei der Kantonsschule Romanshorn mit einem „-“ gekennzeichnet).

Schule	Kanton	Schuljahr	Studien- gang	Anzahl Klassen	Anzahl Lernende	Geschlecht	
						Männlich	Weiblich
AKAD College AG	Zürich	- (1. Semester)	Passerelle	3	21	13	8
		- (2. Semester)	Halbtages- schule	1	6	4	2
			Samstags- schule	1	7	4	3
		- (3. Semester)	Halbtages- schule	2	11	4	7
			Samstags- schule	1	8	1	7
		- (4. Semester)	Halbtages- schule	1	12	7	5
			Samstags- schule	1	4	2	2
		- (5. Semester)	Halbtages- schule	1	5	3	2
			Samstags- schule	1	7	5	2
		- (6. Semester)	Halbtages- schule	1	12	4	8
			Samstags- schule	1	12	5	7
Kantons- schule Romanshorn	Thurgau	9.	-	2	37	24	13
		11.	-	2	34	16	18
Total				18	176	92 (52.3%)	84 (47.7%)

<sup>175</sup> Der Begriff der Erwachsenenbildung lässt sich auch durch das Durchschnittsalter der Schüler/innen abbilden: Während dem die befragten Schüler/innen der AKAD College AG durchschnittlich 23.13 Jahre alt sind, so weisen die Probanden der Kantonsschule Romanshorn ein durchschnittliches Alter von 15.99 Jahren auf.

Die befragten Schüler/innen der beiden Schulen kommen aus verschiedenen Schuljahren (Kantonsschule Romanshorn: 9. und 11. Schuljahr) bzw. Semestern (AKAD College AG: 1. – 6. Semester). Dabei nehmen insgesamt 105 Schüler/innen (oder 59.7%) der AKAD College AG teil, während dem 71 Schüler/innen (oder 40.3%) die Kantonsschule in Romanshorn besuchen. Hierbei kann angemerkt werden, dass der gesamthaft betrachtete Männeranteil mit 52.3% den Frauenanteil mit 47.7% nur unwesentlich übersteigt. Auf die Schulen bezogen kann man festhalten, dass die Probanden der AKAD College AG zu 49.5% männlich sind, während dem die Probanden der Kantonsschule Romanshorn einen Männeranteil von 56.3% aufweisen.

Es fällt auf, dass die Anzahl der Klassen, die an der Befragung teilnehmen, bei der AKAD College AG (14 Klassen; 77.8%) im Vergleich zur Kantonsschule Romanshorn (4 Klassen; 22.2%) sehr gross ist, während dem der Probandenanteil nicht derart deutlich unterschiedlich ist. Dies ergibt sich unmittelbar aus der Anzahl Schüler/innen, die pro Klasse an der Befragung teilnehmen (siehe obige Tabelle 42) und weniger aufgrund mangelhaft ausgefüllter Fragebögen. Die kleinen Klassen in der AKAD College AG sind so zu erklären, dass in der Regel tatsächlich weniger Schüler/innen in einer Klasse sind, als dies an öffentlich-rechtlichen Schulen der Fall ist. Andererseits muss aber auch darauf hingewiesen werden, dass die Befragung kurz vor den Ferien und nach Abschluss sämtlicher Prüfungen durchgeführt wird und daher – auch aufgrund der fehlenden Präsenzpflicht – wenig Schüler/innen zur Schule gehen.

## *ii. Die Rolle der Naturwissenschaften im zukünftigen Studium/ Beruf*

Die Schüler/innen werden gefragt, ob ihr zukünftiges Studium/ ihr zukünftiger Beruf etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben wird. 39.8% bejahen diese Frage, währenddem sie 48.3% verneinen. Weitere 10.8% beantworten die Frage mit „vielleicht“. 1.1% der Schüler/innen geben keine Antwort auf die Frage.

Betrachtet man die Frage in Bezug auf das Geschlecht, so entsprechen 19.3% / 20.5% *aller* Antworten der Kategorie der Frauen / Männer, die mit „Ja“ antworten. 23.3% / 25.0% *aller* Antworten können der Kategorie der Frauen / Männer zugeordnet werden, welche die Frage mit „Nein“ beantwortet haben. 5.7% / 5.1% *aller* Antworten können der Kategorie der Frauen / Männer zugeordnet werden, welche die Frage mit „Vielleicht“ beantwortet haben. 1.1% *aller* Teilnehmenden haben diese Frage ausgelassen. Dabei handelt es sich ausschliesslich um Männer. Tabelle 43 fasst diese Aussagen, welche keine wesentlichen Geschlechterunterschiede andeuten, zusammen.

**Tabelle 43:** Prozentuale Verteilung in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ unter Berücksichtigung des Geschlechts.

Studium NW?	Weiblich in %	Männlich in %	Gesamtergebnis
Ja	19.3	20.5	<b>39.8</b>
Nein	23.3	25.0	<b>48.3</b>
Vielleicht	5.1	5.7	<b>10.8</b>
Keine Antwort	0.0	1.1	<b>1.1</b>
Gesamtergebnis	<b>47.7</b>	<b>52.3</b>	100.0

Bezieht man die gleiche Frage auf die prozentuale Verteilung innerhalb des Geschlechts, so kann man sagen, dass 40.5% aller Frauen zustimmen, dass ihr zukünftiges Studium/ zukünftiger Beruf mit Naturwissenschaften zu tun haben soll. 48.8% der Frauen beantworten die Frage hingegen mit „Nein“ und 10.7% mit „Vielleicht“. Bei den Männern sagen 39.1% „Ja“, 47.8% „Nein“, 10.9% „Vielleicht“ und 2.2% beantworten die Frage nicht (siehe Tabelle 44). Somit bestehen keine wesentlichen Geschlechterunterschiede.

**Tabelle 44:** Prozentuale Verteilung innerhalb des Geschlechts in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“.

Studium NW?	Weiblich in %	Männlich in %
Ja	40.5	39.1
Nein	48.8	47.8
Vielleicht	10.7	10.9
Keine Antwort	0.0	2.2
Gesamtergebnis	100.0	100.0

Die folgende Tabelle 45 zeigt die prozentuale Verteilung auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die zwei an der Pilot-Studie beteiligten Schulen. Bemerkenswert an diesen Zahlen ist der hohe Prozentsatz an Ja-Antworten (50.5%) der Schüler/innen der AKAD College AG.

**Tabelle 45:** Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die beiden Schulen.

Studium NW?	Angaben in %	
	AKAD College AG	Kantonsschule Romanshorn
Ja	50.5	24.0
Nein	42.9	56.3
Vielleicht	5.7	18.3
Keine Antwort	0.9	1.4
Gesamtergebnis	100.0	100.0
Anzahl Lernende	105	71



Weitere geschlechtsspezifische Auswertungen hinsichtlich der Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ zeigen erneut, dass in beiden Schulen für sich genommen keine nennenswerten Unterschiede in Bezug auf das Geschlecht vorliegen (siehe Tabelle 46).

**Tabelle 46:** Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die Schulen und das Geschlecht. Auch die Gesamtergebnisse aus Tabelle 45 werden erneut dargestellt.

Kantonsschulen	Antworten	Total	Weiblich in %	Männlich in %	Gesamtergebnis in %
AKAD College AG	Ja		50.9	50.0	50.5
	Nein		43.4	42.3	42.9
	Vielleicht		5.7	5.8	5.7
	Keine Antwort		0.0	1.9	0.9
		Total	100.0	100.0	100.0
Kantonsschule Romanshorn	Ja		22.6	25.0	24.0
	Nein		58.0	55.0	56.3
	Vielleicht		19.4	17.5	18.3
	Keine Antwort		0.0	2.5	1.4
		Total	100.0	100.0	100.0

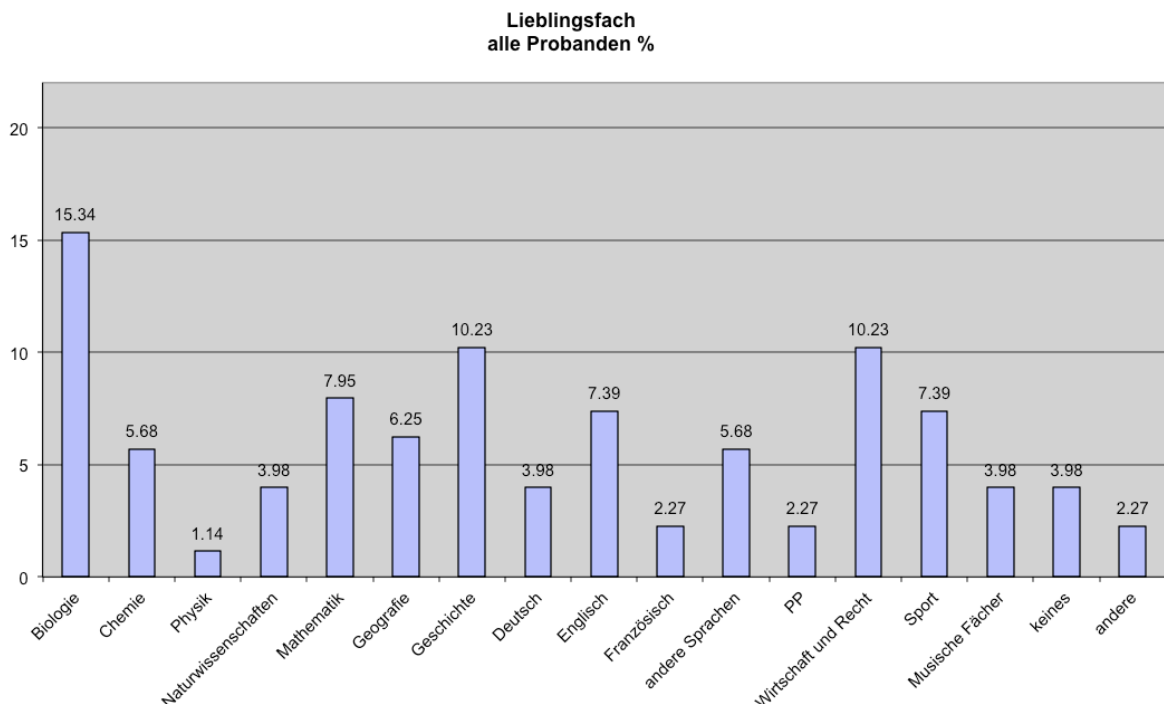
Bemerkenswert ist der in den Tabellen 45 und 46 dargestellte hohe Anteil an Ja-Antworten bei den Probanden (beider Geschlechter) am AKAD College. Diese Werte sind schwer zu begründen, da davon ausgegangen werden muss, dass die Schüler/innen der AKAD College AG nicht per se eine grössere Affinität den Naturwissenschaften gegenüber aufweisen als Schüler/innen anderer Schulen. Drei mögliche Erklärungen bieten sich aber dennoch an:

- 1.) Viele Schüler/innen am AKAD College haben bereits einen Beruf erlernt (dies trifft v. a. auf die Samstagsschüler/innen und die Lernenden der Passerelle zu). Dabei zeigt es sich, dass unter den Schüler/innen die naturwissenschaftlich-technischen Berufe häufig vertreten sind. Somit wird von einem grossen Teil der Probanden die Entscheidung bereits einmal zu einem früheren Zeitpunkt gefällt, ob die Naturwissenschaften im beruflichen Leben eine Rolle spielen sollen oder nicht. Es ist daher denkbar, dass diese frühere berufliche Entscheidung die Neuausrichtung entsprechend beeinflusst.
- 2.) Aufgrund hoher Absenzzahlen zum Zeitpunkt der Befragung wird nur ein kleiner Anteil der Schüler/innen pro Klasse befragt. Es ist daher denkbar bzw. zufällig möglich, dass die „Naturwissenschaftsliebhaber“ tendenziell anwesend sind, während dem diejenigen Schüler/innen fehlen, die andere Fächer bzw. eine andere Studienrichtung bevorzugen.
- 3.) Der Anteil an „Vielleicht“-Antworten bei den Schüler/innen der Kantonsschule Romanshorn ist vergleichsweise hoch. Es ist denkbar, dass sich die zum Zeitpunkt der Befragung noch unschlüssigen Schüler/innen im Verlauf der Schulzeit zu Gunsten der Naturwissenschaften entscheiden und dadurch Unterschiede minimiert werden.

Wie die Tabellen 43 bis 46 weiter zeigen, hat der hohe Anteil an Ja-Antworten in Kombination mit dem hohen Probandenanteil der AKAD College AG an der Stichprobe eine grosse Wirkung auf die Gesamtheit aller Antworten. Oder mit anderen Worten: Die vielen naturwissenschaftsaaffinen Schüler/innen der AKAD College AG heben den totalen Anteil der Ja-Antworten deutlich an.

### - *iii. Lieblingsfach*

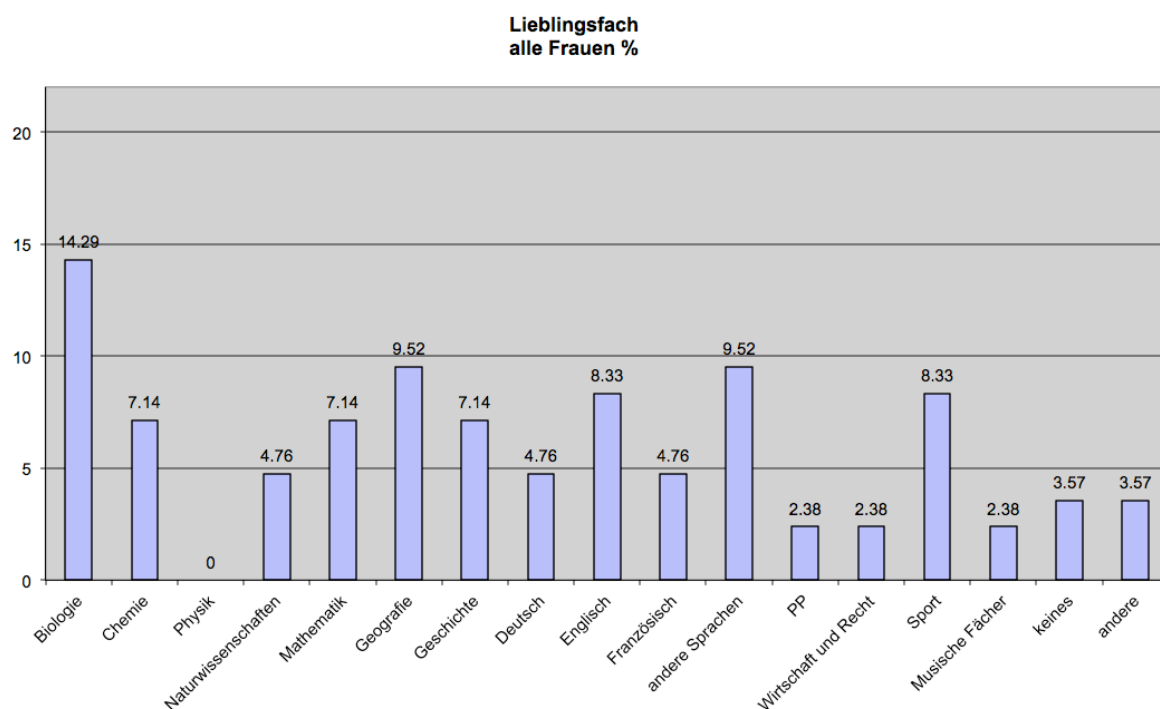
Die Auswertung zum Lieblingsfach der Schüler/innen zeigt, dass nur die Fächer Biologie, Geschichte und Wirtschaft und Recht die 10%-Marke überschreiten. Die beiden naturwissenschaftlichen Fächer Physik und Chemie liegen weit unter der 10%-Marke (Chemie: 5.7%; Physik: 1.1%). Abbildung 31 stellt die Resultate für alle Schüler/innen in Bezug auf das Lieblingsfach in Prozent dar.



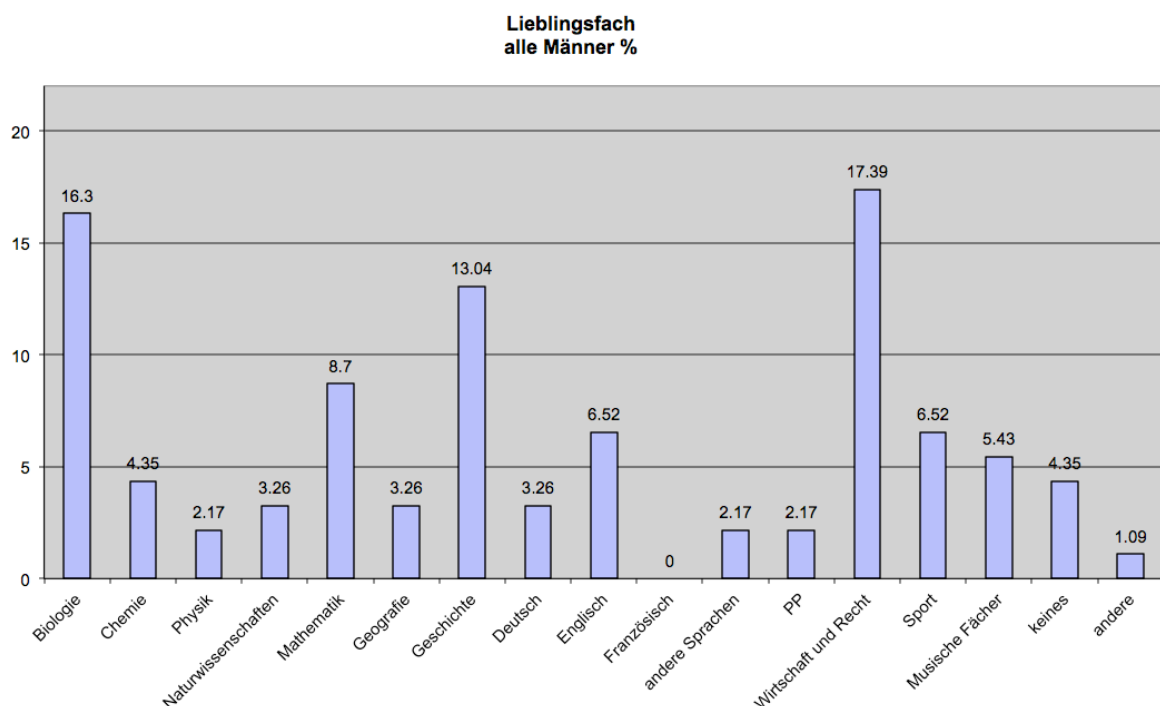
**Abbildung 31:** Nennungen aller Probanden zum Lieblingsfach in Prozent. Schlüssel: Biologie = Biologie/ Humanbiologie; Chemie = Chemie; Physik = Physik; Naturwissenschaften = Naturwissenschaften/ Biologie, Chemie und Physik/ Biologie und Chemie; Deutsch = Deutsch; Englisch = Englisch; Französisch = Französisch; andere Sprachen = Sprachen/ Spanisch; Mathematik = Mathematik; Geografie = Geografie; Geschichte = Geschichte/ Staatskunde; Wirtschaft und Recht = Wirtschaft und Recht; PP = PP/ Psychologie, Philosophie; Musische Fächer = Bildnerisches Gestalten/ Musik; Sport = Sport; keines = keines/ weiss nicht; andere = Mehrere/ Chemie, Mathematik und Wirtschaft/ Biologie und Wirtschaft/ Biologie und Englisch.

Betrachtet man in Abbildung 32 und 33 die prozentuale Verteilung der Lieblingsfächer nach Geschlecht getrennt, so kann in Bezug auf das Fach Biologie nur ein kleiner Unterschied festgestellt werden (Frauen: 14.3%; Männer: 16.3%). Auch die Unterschiede in Bezug auf die Fächer Chemie und Physik sind vergleichsweise klein. Interessant ist hingegen, dass das Fach Chemie von den Frauen (7.1%) häufiger genannt wird als von den

Männern (4.4%). Substanzielle Geschlechterunterschiede in den Nennungen zum Lieblingsfach sind bei den Fächern Geografie (Frauen: 9.5%; Männer: 3.3%), Geschichte (Frauen: 7.1%; Männer: 13.0%), Französisch (Frauen: 4.8%; Männer: 0.0%), andere Sprachen (Frauen: 9.5%; Männer: 2.2%) und Wirtschaft und Recht (Frauen: 2.4%; Männer: 17.4%) zu verzeichnen.



**Abbildung 32:** Nennungen aller Frauen zum Lieblingsfach in Prozent. Schlüssel: Siehe Abbildung 31.



**Abbildung 33:** Nennungen aller Männer zum Lieblingsfach in Prozent. Schlüssel: Siehe Abbildung 31.

Es stellt sich die Frage, ob sich die Probanden der beiden Schulen in Bezug auf das Lieblingsfach voneinander unterscheiden. Hierfür kann die in Tabelle 47 dargestellte prozentuale Verteilung der schulspezifischen Nennungen hinsichtlich des Lieblingsfachs betrachtet werden. Dabei wird deutlich, dass die Schüler/innen der AKAD College AG die Gesamtergebnisse in Bezug auf die Fächer Biologie und Chemie deutlich nach oben korrigieren, während dem die Angaben zum Fach Physik in beiden Schulen ausgeglichen sind. Diese Angaben stehen auch im Einklang mit den schulspezifischen Werten in Bezug auf die Frage, ob das zukünftige Studium bzw. der zukünftige Beruf mit den Naturwissenschaften in Verbindung gebracht wird (siehe oben, Tabelle 46). Ob hierbei eine Korrelation besteht, wird im Rahmen der vorliegenden Pilot-Studie nicht näher untersucht, da die Skalenbildung noch nicht abgeschlossen ist.

In Bezug auf die Fächer Wirtschaft und Recht und Sport zeigt die Kantonsschule Romanshorn im Vergleich zur AKAD College AG deutlich mehr Nennungen. Die Unterschiede hinsichtlich des Fachs Sport sind dahingehend zu begründen, dass die AKAD College AG dieses Fach nicht anbietet und daher bei dieser Schule auch keine Nennungen erfolgen. Hinsichtlich des hohen Werts in Bezug auf das Fach Wirtschaft und Recht an der Kantonsschule Romanshorn kann festgehalten werden, dass die befragten Klassen keinem entsprechenden Profil entstammen. Vor diesem Hintergrund erscheinen die hohen Werte umso erstaunlicher. Abschliessend kann erwähnt werden, dass das Fach Psychologie, Pädagogik und Philosophie für die befragten Klassen der Kantonsschule Romanshorn noch nicht angeboten wird und daher auch keine Nennungen zu erwarten sind. Alle weiteren Fächer zeigen keine grossen Abweichungen zwischen den beiden Schulen.

**Tabelle 47:** Prozentuale Verteilung der schulspezifischen Nennungen in Bezug auf das Lieblingsfach. Auch die Gesamtergebnisse aus Abbildung 31 werden tabellarisch dargestellt. Die unterste Zeile gibt die Schüler/innen pro Schule in absoluten Zahlen an.

Lieblingsfach	Angaben in %		
	AKAD College AG	Kantonsschule Romanshorn	Gesamtergebnis
Biologie	20.0	8.5	15.3
Chemie	9.5	0.0	5.7
Physik	1.0	1.4	1.1
Naturwissenschaften	3.8	4.2	4.0
Mathematik	8.6	7.0	8.0
Geografie	6.7	5.6	6.3
Geschichte	10.5	9.9	10.2
Deutsch	5.7	1.4	4.0
Englisch	5.7	9.9	7.4
Französisch	1.8	2.8	2.3
Andere Sprachen	5.7	5.6	5.7
PP	3.8	0.0	2.3
Wirtschaft und Recht	5.7	16.9	10.2
Sport	0.0	18.3	7.4
Musische Fächer	2.9	5.6	4.0
Keines	5.7	1.4	4.0
Andere	2.9	1.4	2.3
Gesamtergebnis	100.0	100.0	100.0
<b>Anzahl Lernende</b>	<b>105</b>	<b>71</b>	<b>176</b>

- *iv. Zusammenfassung der deskriptiven Analyse*

Insgesamt haben 206 Schüler/innen von zwei verschiedenen Schulen aus zwei Kantonen an der Studie teilgenommen. Alle Schüler/innen haben zum Zeitpunkt der Untersuchung im Rahmen des Grundlagen- und/oder Schwerpunktfachs den Chemieunterricht besucht und verteilen sich auf zwei verschiedene Schuljahre bzw. auf sechs unterschiedliche Semester. Von den 206 befragten Schüler/innen können 176 Lernende für die weiteren Untersuchungen akzeptiert werden.

Die AKAD College AG steuert der Pilot-Studie 105 Schüler/innen bei, während dem 71 Schüler/innen in Romanshorn die Kantonsschule besuchen. Unter den Probanden herrscht ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis, da 47.7% weiblichen und 52.3% männlichen Geschlechts sind. Betrachtet man die Geschlechterverteilung in Bezug auf die Schulen, so kann festgestellt werden, dass 49.5% der AKAD College AG männlich sind, während dem die Probanden der Kantonsschule Romanshorn einen Männeranteil von 56.3% aufweisen.

Die Schüler/innen werden gefragt, ob ihr zukünftiges Studium/ ihr zukünftiger Beruf etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben wird. 39.8% bejahten diese Frage, während dem sie 48.3% verneinten. 10.8% beantworteten die Frage mit „vielleicht“, während dem 1.1% der Probanden die Frage nicht beantworteten.

Bezieht man die gleiche Frage auf die prozentuale Verteilung innerhalb des Geschlechts, so kann man sagen, dass 40.5% aller Frauen zustimmen, dass ihr zukünftiges Studium/ zukünftiger Beruf mit Naturwissenschaften zu tun haben wird. 48.8% der Frauen beantworten die Frage hingegen mit „Nein“ und 10.7% mit „Vielleicht“. Bei den Männern sagen 39.1% „Ja“, 47.8% „Nein“, 10.9% „Vielleicht“ und 2.2% beantworten die Frage nicht. Weitere geschlechtsspezifische Auswertungen in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ bestätigen, dass bei Männern und Frauen keine wesentlichen Unterschiede zu verzeichnen sind.

Die Auswertung zum Lieblingsfach der Schüler/innen zeigt, dass nur die Fächer Biologie, Geschichte und Wirtschaft und Recht die 10%-Marke überschreiten. Die beiden naturwissenschaftlichen Fächer Physik und Chemie liegen weit unter der 10%-Marke (Chemie: 5.7%; Physik: 1.1%).

Betrachtet man die prozentuale Verteilung der Lieblingsfächer nach Geschlecht getrennt, so kann in Bezug auf das Fach Biologie nur ein kleiner Unterschied festgestellt werden (Frauen: 14.3%; Männer: 16.3%). Auch die Unterschiede in Bezug auf die Fächer Chemie und Physik sind vergleichsweise klein, wobei das Fach Chemie von den Frauen häufiger genannt wird als von den Männern.

#### - v. *Abschliessende Betrachtungen zur deskriptiven Analyse*

Abschliessend muss erwähnt werden, dass sich Gruppenvergleiche zwischen den beiden Schulen, den Schulstufen oder dem Geschlecht lediglich auf die deskriptiven Daten beschränken sollen und keine detaillierten statistischen Analyse durchgeführt werden. Einerseits sind hierfür die Gruppengrößen zu klein<sup>176</sup>. Andererseits sind im Rahmen der Skalenentwicklung die Operationalisierungen mit Unsicherheiten bezüglich Reliabilität und Validität behaftet, was die Zuverlässigkeit der Gruppenvergleiche anhand der Konstrukte weiter schmälert. Zusätzlich werden keine personenidentischen Mehrfachbefragungen (Längsschnittstudie) durchgeführt, was für Gruppenvergleiche in Bezug auf die Schulen und die Schulstufen wünschenswert wäre. Des Weiteren setzen sich die befragten Probanden der beiden Schulen aus verschiedenen und nicht vergleichbaren Schulstufen zusammen, was die Gruppenvergleiche zwischen den Schulen bzw. zwischen den Schulstufen der beiden Schulen verunmöglicht.

Aufgrund dieser Einschränkungen werden keine weiteren bzw. detaillierteren Analysen hinsichtlich unterschiedlicher Gruppen vorgenommen. Die deskriptive Analyse soll in

---

<sup>176</sup> Für Gruppenvergleiche wird eine Minimalstichprobe von ca. 100 Probanden je Gruppe gefordert (Algesheimer 2004). In Bezug auf die beiden Schulen, das Geschlecht oder die Schulstufen trifft dies auf keine der betrachteten Gruppen zu.

einem ersten Schritt daher lediglich die Aufgabe haben, das Datenmaterial für die Pilot-Studie zu charakterisieren.

### **3.4.3 Eignungsprüfung der Messindikatoren anhand der Rohdaten der Pilot-Studie**

Nach der quantitativ-deskriptiven Charakterisierung des Datenmaterials der Pilot-Studie soll an die Itemgenerierung bzw. an die Reduktionsschritte I bis III der Skalenentwicklung angeknüpft werden. Dieses Kapitel fokussiert in der Folge auf die Weiterentwicklung der Skalen durch die begründete Elimination von Indikatorvariablen. Dabei werden durch eine explorative Faktorenanalyse (EFA) über die Anwendung der Gütekriterien der 1. Generation die Skalen verkleinert und die durch die Interviews sowie die Literaturrecherche abgeleiteten Faktorenstrukturen werden untersucht (vgl. hierzu Netemeyer et al. 2003). Des Weiteren bildet die EFA den Vorläufer der konfirmatorischen Faktorenanalyse (KFA), welche ihrerseits über die Gütekriterien der 2. Generation die abgeleiteten Faktoren mit ihren Indikatoren (Messmodelle) überprüft (Netemeyer et al. 2003). Bei diesen Untersuchungen werden erste Reliabilitäts- und Validitätsanalysen vorgenommen.

Wie im Teil C, Kapitel 2, gezeigt, dürfen Kovarianzstrukturanalysen nur unter bestimmten Bedingungen durchgeführt werden. Ob sich die Ausgangsdaten für die folgenden Analysen eignen, spiegelt sich in der Korrelationsmatrix wider. Backhaus und Mitarbeiter (2008, S. 333) halten fest, *„dass bereits die Ausgangsdaten selbst einen Anhaltspunkt zur Eignungsbeurteilung der Daten zum Zwecke der Faktorenanalyse [liefern] [...]. Liegt einer Erhebung eine heterogene Datenstruktur zugrunde, so macht sich dies durch viele kleine Werte in der Korrelationsmatrix bemerkbar, womit eine sinnvolle Anwendung der Faktorenanalyse in Frage gestellt ist. Es ist deshalb vorab eine Prüfung der Variablen auf Normalverteilung, zumindest aber auf Gleichartigkeit der Verteilungen empfehlenswert, obwohl die Faktorenanalyse selbst keine Verteilungsannahmen setzt“*.

Aufgrund dieser Empfehlungen sollen die Rohdaten vor der EFA bzw. der KFA hinsichtlich der Normalverteilung der einzelnen Variablen analysiert werden. Spezifische, d. h. auf die Konstrukte bezogene, Analysen zur Eignung der Ausgangsdaten für die EFA bzw. KFA werden bei der Darstellung der Resultate für jedes Konstrukt separat vorgestellt.

- i. *Behandlung fehlender Werte*

Bei der Anwendung von Strukturgleichungsmodellen und den damit verbundenen statistischen Methoden wird der Datensatz jeweils als vollständig vorausgesetzt (Weiber und Mühlhaus 2010). Wie bereits im Teil C, Kapitel 2, und im Abschnitt zur deskriptiven Statistik erwähnt, wird der listenweise Fallausschluss angewendet, sodass der für die weitere Analyse vorgesehene Datensatz vollständig ist.

- ii. *Prüfung auf Normalverteilung der Rohdaten*

Zur Prüfung der univariaten Normalverteilungsannahme kann auf Schiefe- und Wölbungsmasse als auch auf statistische Tests zurückgegriffen werden (Weiber und Mühlhaus 2010).

Einen ersten Hinweis auf univariate Normalverteilung gibt der Kolmogorov-Smirnov-Test (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010). Diesem Test zufolge stammen die Daten *nicht* aus einer normalverteilten Grundgesamtheit bzw. *keine* der Variablen ist normalverteilt. Der Shapiro-Wilk-Test kommt zum gleichen Resultat. Folgende Tabelle 48 stellt die Resultate beider Tests dar.

**Tabelle 48:** Kolmogorov-Smirnov- und Shapiro-Wilk-Test. Das eigentliche Ergebnis der beiden Tests liegt in der Spalte mit der Beschriftung *Sig.*. Sind die Werte  $<0.05$ , so sind die Variablen *nicht* normalverteilt. Dies bedeutet, dass bei einem Grenzwert von 0.05 nur in 5% aller Fälle eine derartige Verteilung wirklich normalverteilt ist.

Schlüssel: Beispiel: QIA\_Q1: Indikatorvariable 1 des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“. Abkürzungen: QIA: Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung; SI: Sachinteresse; WK: Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash); SK: Soziales Klassenklima; QK: Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs bzw. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts; Einst: Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht; QLP: Qualität der Lehrperson; AF: Akademisches Fähigkeitskonzept; RB: Relevante Bezugspersonen.

Für eine Zuordnung der Kürzel zu den Indikatorvariablen siehe Anhang 1.

Tests of Normality				
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
Item	Statistic	Sig.	Statistic	Sig.
QIA_Q1	0.199	0.000	0.926	0.000
QIA_Q2	0.174	0.000	0.944	0.000
QIA_Q3	0.187	0.000	0.914	0.000
QIA_Q4	0.155	0.000	0.920	0.000
QIA_Q5	0.159	0.000	0.924	0.000
QIA_Q6	0.166	0.000	0.943	0.000
QIA_Q7	0.213	0.000	0.888	0.000
QIA_Q8	0.220	0.000	0.887	0.000
QIA_Q9	0.154	0.000	0.947	0.000
QIA_Q10	0.223	0.000	0.899	0.000
QIA_Q11	0.177	0.000	0.893	0.000
QIA_Q12	0.162	0.000	0.926	0.000
SI_Q13	0.184	0.000	0.919	0.000
SI_Q14	0.167	0.000	0.947	0.000
SI_Q15	0.125	0.000	0.943	0.000
SI_Q16	0.133	0.000	0.937	0.000



SI_Q17	0.153	0.000	0.942	0.000
SI_Q18	0.159	0.000	0.926	0.000
SI_Q19	0.135	0.000	0.946	0.000
SI_Q20	0.148	0.000	0.940	0.000
SI_Q21	0.145	0.000	0.939	0.000
SI_Q22	0.154	0.000	0.940	0.000
WK_Q23	0.189	0.000	0.874	0.000
WK_Q24	0.137	0.000	0.933	0.000
WK_Q25	0.223	0.000	0.839	0.000
WK_Q26	0.163	0.000	0.896	0.000
WK_Q27	0.187	0.000	0.903	0.000
WK_Q28	0.145	0.000	0.926	0.000
WK_Q29	0.127	0.000	0.923	0.000
SK_Q30	0.271	0.000	0.778	0.000
SK_Q31	0.289	0.000	0.710	0.000
SK_Q32	0.221	0.000	0.814	0.000
SK_Q33	0.268	0.000	0.744	0.000
SK_Q34	0.247	0.000	0.797	0.000
SK_Q35	0.219	0.000	0.881	0.000
SK_Q36	0.225	0.000	0.865	0.000
SK_Q37	0.207	0.000	0.881	0.000
SK_Q38	0.243	0.000	0.813	0.000
QK_Q39	0.139	0.000	0.938	0.000
QK_Q40	0.141	0.000	0.944	0.000
QK_Q41	0.139	0.000	0.929	0.000
QK_Q42	0.186	0.000	0.935	0.000
QK_Q43	0.193	0.000	0.903	0.000
QK_Q44	0.150	0.000	0.938	0.000
QK_Q45	0.163	0.000	0.928	0.000
QK_Q46	0.195	0.000	0.905	0.000
QK_Q47	0.152	0.000	0.933	0.000
Einst_Q48	0.196	0.000	0.857	0.000
Einst_Q49	0.148	0.000	0.915	0.000
Einst_Q50	0.150	0.000	0.905	0.000
Einst_Q51	0.319	0.000	0.715	0.000
QLP_Q52	0.257	0.000	0.855	0.000
QLP_Q53	0.180	0.000	0.909	0.000
QLP_Q54	0.227	0.000	0.804	0.000
QLP_Q55	0.196	0.000	0.879	0.000
QLP_Q56	0.297	0.000	0.729	0.000
QLP_Q57	0.165	0.000	0.918	0.000
QLP_Q58	0.271	0.000	0.755	0.000
QLP_Q59	0.252	0.000	0.866	0.000
QLP_Q60	0.246	0.000	0.819	0.000
QLP_Q61	0.232	0.000	0.801	0.000
Einst_Q62	0.143	0.000	0.924	0.000
Einst_Q63	0.204	0.000	0.869	0.000
Einst_Q64	0.158	0.000	0.921	0.000
Einst_Q65	0.179	0.000	0.917	0.000
Einst_Q66	0.234	0.000	0.859	0.000
Einst_Q67	0.159	0.000	0.902	0.000
AF_Q68	0.199	0.000	0.910	0.000
AF_Q69	0.233	0.000	0.866	0.000
AF_Q70	0.136	0.000	0.923	0.000
AF_Q71	0.154	0.000	0.919	0.000
AF_Q72	0.163	0.000	0.931	0.000
AF_Q73	0.141	0.000	0.941	0.000
AF_Q74	0.152	0.000	0.934	0.000
Einst_Q75	0.142	0.000	0.931	0.000
Einst_Q76	0.165	0.000	0.924	0.000
Einst_Q77	0.143	0.000	0.929	0.000

Einst_Q78	0.145	0.000	0.942	0.000
Einst_Q79	0.149	0.000	0.941	0.000
Einst_Q80	0.137	0.000	0.943	0.000
RB_Q81	0.163	0.000	0.947	0.000
RB_Q82	0.294	0.000	0.750	0.000
RB_Q83	0.256	0.000	0.788	0.000
RB_Q84	0.201	0.000	0.871	0.000
RB_Q85	0.164	0.000	0.940	0.000
RB_Q86	0.217	0.000	0.889	0.000
a. Lilliefors Significance Correction				

Beiden Tests unterliegt jedoch ein strenges Verständnis einer Normalverteilung, was sowohl für die Pilot-Studie als auch später für die Strukturgleichungsmodellierung in der Hauptstudie nicht zwingend erforderlich ist (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010). So werden kleinste Abweichungen von der Normalverteilung bei einem Stichprobenumfang von  $N > 100$  signifikant, was eine Ablehnung der Annahme nach sich zieht, dass die Variablen normalverteilt vorliegen (Algesheimer 2004). Weiber et al. (2010) heben zusätzlich hervor, dass Variablen, die mit Hilfe von Ratingskalen erhoben werden, normalerweise zu nicht normalverteilten Daten führen. Daher wird vorgeschlagen, zur Prüfung der Normalverteilungsannahme einzelner Variablen auf Schiefe- und Wölbungsmasse zurückzugreifen (Baltes-Götz 2008; De Carlo 1997; Hopkins et al. 1990; Weiber und Mühlhaus 2010). Zwecks Praxisbezug der hier vorliegenden Untersuchung wird, wie bereits im Teil C, Kapitel 2.2.2, dargelegt, für die Schiefe ein absoluter Wert kleiner 3 gefordert und ein Wert kleiner 2 angestrebt. Für die Wölbung wird ein absoluter Wert kleiner 10 gefordert und ein Wert kleiner 7 angestrebt. Die folgende Tabelle 49 fasst die Werte zur Schiefe und Wölbung aller Variablen zusammen.

**Tabelle 49:** Schiefe und Wölbung der Variablen. Die Wölbung nimmt für normalverteilte Daten den Wert 3 an (Kline 2005). SPSS berücksichtigt bei der Berechnung der Wölbung den Richtwert von 3, indem er vom Wert abgezogen wird (Waiguny 2011). Somit entspricht der ausgewiesene Wert 0 dem Richtwert von 3 (Waiguny 2011). Für die Auswertung der Wölbung ist daher der betragsmässig geforderte Referenzwert 7 und der angestrebte Wert 4 zu beachten. Schlüssel: siehe Tabelle 48. Für eine Zuordnung der Kürzel zu den Indikatorvariablen siehe Anhang 1.

Konstrukt	Item	Schiefe	Wölbung
Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung	QIA_Q1	-0.452	-0.601
	QIA_Q2	-0.227	-0.633
	QIA_Q3	0.514	-0.664
	QIA_Q4	-0.015	-1.254
	QIA_Q5	-0.517	-0.458
	QIA_Q6	-0.189	-0.817
	QIA_Q7	0.838	0.003
	QIA_Q8	-0.630	-0.741
	QIA_Q9	-0.096	-0.718
	QIA_Q10	0.687	-0.351
	QIA_Q11	-0.334	-1.212
	QIA_Q12	-0.429	-0.759

Sachinteresse	SI_Q13	-0.554	-0.480
	SI_Q14	-0.233	-0.402
	SI_Q15	-0.022	-0.969
	SI_Q16	-0.070	-0.906
	SI_Q17	-0.225	-0.623
	SI_Q18	-0.176	-1.049
	SI_Q19	-0.142	-0.823
	SI_Q20	-0.313	-0.634
	SI_Q21	-0.295	-0.667
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	SI_Q22	-0.187	-0.779
	WK_Q23	0.719	-0.325
	WK_Q24	0.271	-0.788
	WK_Q25	-1.046	0.447
	WK_Q26	-0.452	-0.910
	WK_Q27	-0.513	-0.764
	WK_Q28	0.366	-0.740
	WK_Q29	-0.183	-1.044
Soziales Klassenklima	SK_Q30	-1.238	0.707
	SK_Q31	-2.014	5.294
	SK_Q32	-1.198	0.820
	SK_Q33	-1.623	2.332
	SK_Q34	-1.304	1.558
	SK_Q35	-0.798	-0.134
	SK_Q36	-0.862	0.165
	SK_Q37	-0.897	0.177
	SK_Q38	-1.191	0.579
Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs bzw. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	QK_Q39	0.172	-0.866
	QK_Q40	0.005	-0.900
	QK_Q41	-0.265	-0.950
	QK_Q42	-0.429	-0.456
	QK_Q43	0.500	-0.573
	QK_Q44	0.009	-1.020
	QK_Q45	-0.375	-0.757
	QK_Q46	0.524	-0.660
Qualität der Lehrperson	QK_Q47	-0.350	-0.745
	QLP_Q52	-1.097	0.644
	QLP_Q53	-0.564	-0.674
	QLP_Q54	-1.342	1.359
	QLP_Q55	-0.786	-0.345
	QLP_Q56	-1.608	2.080
	QLP_Q57	-0.550	-0.404
	QLP_Q58	-1.439	1.362
	QLP_Q59	-1.032	0.628
	QLP_Q60	-1.309	1.642
Akademisches Fähigkeitskonzept	QLP_Q61	-1.304	1.355
	AF_Q68	-0.384	-1.024
	AF_Q69	-0.993	0.317
	AF_Q70	-0.196	-1.068
	AF_Q71	-0.378	-0.746
	AF_Q72	-0.182	-1.076
	AF_Q73	-0.252	-0.790
	AF_Q74	-0.253	-0.913

Relevante Bezugspersonen	RB_Q81	-0.092	-0.432
	RB_Q82	1.155	0.031
	RB_Q83	1.056	-0.122
	RB_Q84	0.594	-0.891
	RB_Q85	-0.039	-0.754
	RB_Q86	0.681	-0.337
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q48	-0.574	-1.033
	Einst_Q49	0.177	-1.233
	Einst_Q50	0.128	-1.277
	Einst_Q51	1.477	1.238
	Einst_Q62	-0.396	-0.715
	Einst_Q63	0.601	-0.886
	Einst_Q64	-0.269	-1.026
	Einst_Q65	-0.358	-0.923
	Einst_Q66	-0.733	-0.692
	Einst_Q67	0.073	-1.351
	Einst_Q75	-0.329	-0.736
	Einst_Q76	0.000	-1.148
	Einst_Q77	-0.048	-1.151
	Einst_Q78	0.074	-0.930
	Einst_Q79	0.205	-0.859
	Einst_Q80	-0.065	-0.842

Aufgrund dieser Untersuchung zur Schiefe und Wölbung der Variablen kann festgehalten werden, dass alle Indikatoren die geforderten, weitgehend sogar die erstrebenswerten, absoluten Maximalwerte unterschreiten. In der Folge werden daher die Stichprobenvariablen als annähernd normalverteilt akzeptiert.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass aufgrund der statistischen Tests, bei der die einzelnen Variablen geprüft werden, von einer für die Untersuchung notwendigen univariaten Normalverteilung ausgegangen werden kann.

In der Folge kann somit eine AMOS-Schätzung unter Anwendung des Maximum-Likelihood-Algorithmus durchgeführt werden. Bollen (1989) fordert, für die Modellschätzung nur dann vom Maximum-Likelihood-Ansatz Abstand zu nehmen, wenn eine *extreme* Verletzung der Normalverteilungsannahme besteht (Weiber und Mühlhaus 2010). Dies ist im vorliegenden Fall nicht gegeben.

### 3.4.4 Beurteilung der Messmodelle aus der Pilot-Studie

Zuerst werden die konstruktbezogenen Messmodelle mit Hilfe der Gütekriterien der 1. und 2. Generation – d. h. mit Hilfe von Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation, der korrigierten Item-to-Total-Korrelation, der explorativen bzw. der konfirmatorischen Faktorenanalyse (EFA bzw. KFA) – hinsichtlich ihrer Reliabilität und Validität geprüft (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010). Dabei soll jederzeit auch die Inhaltsvalidität – die im Fortgang dieser Studie stets eine wichtige Rolle spielt – berücksichtigt werden, sodass statistische Ergebnisse immer auch hinsichtlich sachlogischer Überle-

gungen hinterfragt werden. Dies bringen Hildebrandt und Temme (2006, S. 8) folgendermassen auf den Punkt:

*„Wenn allein die Methodik ausschlaggebend für die Elimination von Indikatoren war, kann ein inhaltlich invalides, aber statistisch „valides“ Testergebnis entstehen.“*

Im Anschluss an die Beurteilung der konstruktbezogenen Messmodelle wird das Gesamtmessmodell zuerst einer gemeinsamen EFA unterzogen, um allfällige Überlappungen der Operationalisierungen zu detektieren (Crossloadings). Bei dieser Analyse sollen dann diejenigen Indikatorvariablen hohe Ladungen bei denjenigen Konstrukten aufweisen, denen sie sachlogisch zugeordnet werden (Weiber und Mühlhaus 2010). Anschliessend erfolgt die Überprüfung des Gesamtmessmodells mit Hilfe der Kriterien der 2. Generation. Dabei können Aussagen über die Konstruktvalidität (Diskriminanzvalidität als auch beschränkt über die Konvergenzvalidität) gemacht werden, da gleichzeitig mehrere Konstrukte untersucht werden (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010). Aufgrund fehlender Aussenkriterien wird im Rahmen dieser Studie auf die Überprüfung der Kriteriumsvalidität verzichtet<sup>177</sup>.

Die Gütekriterien können in globale und lokale Kriterien eingeteilt werden (siehe Teil C, Kapitel 2.2). Damit globale Gütekriterien überprüft werden können, müssen genügend Freiheitsgrade vorliegen (Algesheimer 2004). Dies bedeutet, dass die einzelnen Konstrukte durch mehr als drei Indikatoren repräsentiert werden müssen, das Modell also überidentifiziert vorliegt. Werden im definitiven Konstrukt genau drei Indikatoren einbezogen, ist die Anzahl der Freiheitsgrade gleich null (Algesheimer 2004). Das Gleichungssystem ist dadurch zwar vollständig lösbar, wodurch das Modell als genau identifiziert bezeichnet werden kann, aber es liegen keine weiteren empirischen Informationen vor, um globale Gütemasse berechnen zu können.

In der vorliegenden Studie werden in der Folge unteridentifizierte (weniger als 3 Indikatoren pro Messmodell) bzw. genau identifizierte Messmodelle in Bezug auf globale Gütekriterien mit einem „-“ gekennzeichnet.

Vor der Anwendung der explorativen Faktorenanalyse wird die Korrelationsmatrix mit dem Bartlett Test, dem Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium (KMO-Kriterium), den MSA-Werten (Measure of Sampling Adequacy) und den Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten hinsichtlich der Zusammengehörigkeit der Variablen und der Eignung für die EFA geprüft (Algesheimer 2004; Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sollen erste Hinweise auf die Eignung einzelner Indikatoren zur Messung des Konstrukts durch die Ergebnisse aufgrund der Kommunalitäten der Items erhalten werden. Diese Tests werden durchgeführt, um die Daten hinsichtlich ihrer Eig-

---

<sup>177</sup> Weiber und Mühlhaus (2010) halten fest, dass die Festlegung und die valide Messung geeigneter Aussenkriterien sehr aufwendig ist. Hierfür muss der vollständige Prozess der Konstruktkonzeptualisierung, der Operationalisierung sowie der Prüfung der Gütekriterien erneut durchlaufen werden.

nung für die Faktoranalysen zu prüfen und erste Informationen über einen möglichen Ausschluss von Items zu erhalten.

Die zentralen Ziele bei der Überprüfung der Messmodelle sind:

- *Die Überprüfung der Dimensionalität der Konstrukte:* Durch die Analysen soll festgestellt werden, ob die Konstrukte unidimensional vorliegen oder ob mehrere Faktoren pro Konstrukt extrahiert werden können. Sind die Konstrukte mehrdimensional muss anhand der Gütekriterien und sachlogischer Überlegungen geprüft werden, ob die Dimensionen für die Modellbildung der Hauptstudie als eigenständige Faktoren mitberücksichtigt werden. Bei Bedarf werden einzelne Dimensionen begründet reduziert.
  - *Reduktion der Indikatorvariablen:* Für jedes Konstrukt bzw. für jeden extrahierten Faktor sollen mindestens drei und höchstens fünf Items beibehalten werden. Dadurch werden vollständig identifizierte, evtl. sogar überidentifizierte, Konstrukte in die weiteren Untersuchungen miteinbezogen. Gleichzeitig werden die Indikatorvariablen in ihrer Summe reduziert.
  - *Überprüfung der Reliabilität und Validität:* Die Operationalisierungen werden hinsichtlich ihrer Reliabilität und Validität mit Hilfe der Gütekriterien der 1. und 2. Generation überprüft.
- *i. Konstruktbezogene Messmodelle*

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Reliabilitäts- und Validitätsprüfung der konstruktbezogenen Messmodelle mit Hilfe der Gütekriterien der 1. und 2. Generation vorgestellt.

#### a. Qualität der Lehrperson

Die Erfassung des Konstrukts „Qualität der Lehrperson“ erfolgt über die zehn Indikatoren QLP\_Q52 bis QLP\_Q61 (siehe Anhang 1). Ob diese Indikatoren, welche den Enthusiasmus, die Sachkompetenz und die methodisch-didaktische Kompetenz der Lehrperson beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll unter Zuhilfenahme des Prüfschemas untersucht werden. Wie oben erwähnt, wird hierbei auf die explorative und die konfirmatorische Faktorenanalyse zurückgegriffen. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatoren werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese (die Variablen in der Grundgesamtheit sind unkorreliert) abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.902 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgängig 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte (Measure of Sampling Adequacy) durchwegs  $\geq 0.886$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Lediglich die Kommunalität der Indikatorvariablen QLP\_Q59 unterschreitet mit einem Wert von 0.451 den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 knapp, überschreitet allerdings den geforderten Wert von 0.3 deutlich.

Die EFA extrahiert zwei Faktoren, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ nicht unidimensional vorliegt. Auch wenn die drei untersuchten Dimensionen sachlogisch unter dem Begriff „Qualität der Lehrperson“ zusammengefasst werden können, so zeigen die Untersuchungen eine zweifaktorielle Lösung. Dabei weisen die Faktorladungen der Items QLP\_Q52, QLP\_Q54 und QLP\_Q60, die alle zur Dimension „Sachkompetenz“ gehören, hohe Crossloadings auf. Oder mit anderen Worten: Die drei Items der Dimension Sachkompetenz weisen jeweils hohe Faktorladungen mit Werten  $\geq 0.486$  bei beiden extrahierten Faktoren auf. Die Faktorladungen der übrigen Items laden jeweils ausschliesslich auf einen Faktor, wodurch die beiden extrahierten Faktoren die Dimensionen „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ und „Enthusiasmus der Lehrperson“ abbilden.

Die folgende Tabelle 50 stellt die Faktorladungen der Items dar, die das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ beschreiben.

**Tabelle 50:** „Qualität der Lehrperson“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen. Werte  $>0.4$  können als substantiell bezeichnet werden (Netemeyer et al. 2003).

Dimension	Items	Faktorladungen der extrahierten Faktoren	
		1	2
Sachkompetenz	QLP_Q52	0.540	0.562
	QLP_Q54	0.637	0.486
	QLP_Q60	0.628	0.492
Enthusiasmus	QLP_Q56	0.817	0.264
	QLP_Q58	0.825	0.224
	QLP_Q61	0.756	0.345
Methodisch-Didaktische Kompetenz	QLP_Q53	0.307	0.742
	QLP_Q55	0.358	0.826
	QLP_Q57	0.207	0.698
	QLP_Q59	0.260	0.619

Algesheimer (2004) fordert, Indikatorvariablen aus dem Messinstrument zu entfernen, wenn die Items Faktorladungen kleiner als 0.30 auf den entsprechenden Faktor und Faktorladungen grösser als 0.40 auf andere als den vorgesehenen Faktor aufweisen. In Anlehnung an Hair et al. (1998) und Algesheimer (2004) werden in der hier vorliegenden Pilot-Studie Items entfernt, wenn die Faktorladung auf den vorgesehenen Faktor  $<0.40$  und/oder auf einen anderen Faktor  $>0.40$  ist.

Aufgrund dieser Kriterien müssen die Items QLP\_Q52, QLP\_Q54 und QLP\_Q60 mit den hohen Crossloadings eliminiert werden, wodurch das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ um die Dimension „Sachkompetenz“ reduziert wird. Diese Elimination ist auch dahingehend zu begründen, als dass der Einbezug der Sachkompetenz mit hohen Crossloadings die Diskriminanzvalidität sowohl der Pilot- als auch der Hauptstudie beeinträchtigen würde. Des Weiteren kann aufgrund der hohen Crossloadings postuliert werden, dass die Sachkompetenz bereits in den Konstrukten „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ und „Enthusiasmus“ enthalten ist bzw. durch sie teilweise indirekt (mit-)erfasst wird. Dies ist auch sachlogisch nachvollziehbar: Wenn eine Lehrperson als methodisch-didaktisch kompetent und/ oder enthusiastisch wahrgenommen wird, so dürfte dieser Lehrperson – was der ursprünglichen Konstruktdefinition entspricht – auch Kompetenz in der Sache attestiert werden.

Aufgrund der Fokusgruppen- und Einzelinterviews kann die Dimension „Sachkompetenz“ nicht ausreichend rekonstruiert werden, was ihren Ausschluss weiter befürwortet (siehe Teil C, Kapitel 3.2 und 3.3) bzw. den Einbezug dieser Dimension kaum datengeleitet stützt. Die grosse Fülle an Literatur zur Relevanz der Sachkompetenz bei Lehrpersonen befürwortet hingegen theoriegeleitet den Miteinbezug der Sachkompetenz in das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass in der hier vorliegenden Studie die Ansicht der Schüler/innen zentral ist und weniger die publizierten Expertenmeinungen, die sich nicht mit den Ergebnissen aus den Erhebungen, welche die Schülersicht vertreten, decken.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sämtliche eigens erhobenen Daten und die darauf aufbauenden Analysen für den Ausschluss der Sachkompetenz plädieren, während dem die Literatur den Einbezug der Sachkompetenz fordert. Aufgrund dieser Überlegungen wird in der Folge die theoriegeleitete Dimension „Sachkompetenz“ aus den weiteren Analysen ausgeschlossen. Des Weiteren extrahiert die EFA zwei Faktoren, weshalb das Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ in die beiden Konstrukte „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ und „Enthusiasmus“ gegliedert wird. Die folgenden konstruktbezogenen Auswertungen werden daher für die beiden Faktoren separat vorgenommen.



Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Enthusiasmus“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.754 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgängig 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008.; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte (Measure of Sampling Adequacy) durchwegs  $\geq 0.748$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen QLP\_Q56, QLP\_Q58 und QLP\_Q61 überschreiten mit Werten  $\geq 0.737$  durchgängig den angestrebten Schwellenwert von 0.5, weshalb gemäss Weiber und Mülhhaus (2010) keine Hinweise vorliegen, Items vorgängig zu eliminieren.

Die explorative Faktorenanalyse (EFA) extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 75.330% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Alle Faktorladungen überschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.4. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Sämtliche Werte überschreiten alle geforderten Schwellenwerte deutlich.

Zum gleichen Urteil kommt auch die konfirmatorische Faktorenanalyse (KFA). Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle geforderten Mindestmasse überschreiten und somit das Konstrukt reliabel und valide gemessen wird. Dabei werden die geforderten als auch die erstrebenswerten Schwellenwerte überschritten. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 51 :** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q56 QLP_Q58 QLP_Q61	0.899 (0.902)	0.849 0.864 0.854	0.753	0.808 0.798 0.806	75.330%

**Tabelle 52:** KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
QLP_Q56	0.913	0.065	14.124	0.874	0.764	0.236	0.764	0.902	0.754
QLP_Q58	1	-	-	0.858	0.737	0.263	0.737		
QLP_Q61	0.862	0.061	14.086	0.872	0.760	0.240	0.760		

**Tabelle 53:** KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.815 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgängig 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.768$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen QLP\_Q53, QLP\_Q55 und QLP\_Q57 überschreiten mit Werten  $\geq 0.561$  durchgängig den angestrebten Schwellenwert von 0.5. Lediglich der Indikator QLP\_Q59 unterschreitet diese Schwelle mit einem Wert von 0.461 knapp, liegt aber immer noch deutlich über dem geforderten Wert von 0.3.

Die explorative Faktorenanalyse (EFA) extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 61.730% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen die geforderte Schwelle von 0.4. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cron-

bach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Sämtliche Werte überschreiten alle geforderten Schwellenwerte deutlich.

Zum gleichen Urteil kommt auch die konfirmatorische Faktorenanalyse (KFA). Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatorvariablen alle geforderten Mindestmasse überschreiten und somit das Konstrukt reliabel und valide messen. Dabei werden die geforderten als auch die erstrebenswerten Schwellenwerte überschritten. Des Weiteren stehen mit vier Indikatoren genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, um Globalkriterien berechnen zu können.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 54:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson	QLP_Q53 QLP_Q55 QLP_Q57 QLP_Q59	0.862 (0.862)	0.813 0.789 0.833 0.856	0.609	0.739 0.792 0.689 0.629	61.730%

**Tabelle 55:** KFA zum Faktor „Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
QLP_Q53	0.949	0.078	12.235	0.809	0.655	0.345	0.655	0.865	0.617
QLP_Q55	1	-	-	0.883	0.780	0.220	0.780		
QLP_Q57	0.795	0.071	11.172	0.752	0.565	0.435	0.565		
QLP_Q59	0.674	0.068	9.882	0.685	0.470	0.530	0.470		

**Tabelle 56:** KFA zum Faktor „Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI <sup>a</sup>	IFI <sup>a</sup>	NFI	CFI
0.551 (0.576)	0.000	0.010	1.008	1.003	0.997	1.000

<sup>a</sup> Der NNFI ist nicht genormt und kann daher Werte grösser als 1 annehmen (Hair et al. 2010; Schermelleh-Engel et al. 2003; Hampel 2011), wobei ein hoher Wert einen besseren Fit indiziert (Schermelleh-Engel et al. 2003). Byrne (1998) hingegen hält ohne weitere Ausführungen fest, dass Werte >1 schwierig zu interpretieren sind. In der Folge werden somit Werte möglichst nahe an und kleiner als 1 angestrebt, geringe Abweichungen – wie im vorliegenden Fall – über 1 werden aufgrund der Literaturlage akzeptiert, sofern die übrigen Globalkriterien die Schwellenwerte erreichen. Entsprechend verhält es sich mit dem IFI-Wert.

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Pilot-Studie festhalten, dass der Ausschluss der Dimensionen „Sachkompetenz“ aus dem ursprünglichen Konstrukt sowohl sachlogisch als auch datengeleitet gerechtfertigt ist. Des Weiteren ersetzen die beiden extrahierten Konstrukte „Enthusiasmus der Lehrperson“ und „Methodisch-didaktische Kompetenz der Lehrperson“ das zuvor rekonstruierte Konstrukt „Qualität der Lehrperson“. Inwiefern die verbleibenden zwei Konstrukte für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet sind, wird im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft.

#### b. Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung

Die Erfassung des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ erfolgt über die zwölf Indikatorvariablen QIA\_Q1 bis QIA\_Q12. Ob diese Indikatoren, welche den Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten, den Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus, die Ordnung/ Struktur und die Autonomieerfahrung im Rahmen des Chemieunterrichts beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, wird wiederum anhand der explorativen und der konfirmatorischen Faktorenanalyse geprüft. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität untersucht.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.719 kann als „ziemlich gut“ („*middling*“, vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) bezeichnet werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten mit Werten  $\leq 0.4$  weitgehend auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Lediglich 5 von 66 möglichen Korrelationen überschreiten den Wert von 0.4 knapp. Dabei ist der höchste Wert 0.47 und besteht zwischen den Items QIA\_Q3 (Grad der Mathematisierung) und QIA\_Q4 (Abwechslungsreichtum). Das bedeutet, dass sich die Korrelation zwischen den beiden Items mit einer Wahrscheinlichkeit von 53% ( $1-0.47$ ) von Null unterscheidet. Inwiefern dies ein Hinweis darauf ist, dass es sich bei den beiden Dimensionen um separate Konstrukte handelt, bleibt vorerst ungeklärt und soll weiter untersucht werden. Die MSA-Werte sind durchwegs  $\geq 0.527$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen insgesamt unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so sind durchwegs relativ tiefe Werte zu verzeichnen. Lediglich das Item QIA\_Q12 erreicht mit einer Kommunalität von 0.500 den angestrebten Schwellenwert von 0.5. Die Indikatorvariablen QIA\_Q1 bis QIA\_Q4, QIA\_Q7 bis QIA\_Q10 überschreiten alle den geforderten Wert von 0.3. Die Items QIA\_Q5 (0.285), QIA\_Q6 (0.258), QIA\_Q11 (0.128) unterschreiten den Schwellenwert und werden daher zur Elimination vorgeschlagen.

Die Faktorextraktion bei der EFA konvergiert nicht, weshalb keine Aussagen über die Dimensionalität des Konstrukts „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ gemacht werden können. In der Folge werden daher die drei identifizierten Items mit den tiefsten Kommunalitäten entfernt und die verbleibenden Indikatorvariablen einer EFA unterzogen<sup>178</sup>.

Die neun verbleibenden Items zeigen anhand des Bartlett Tests (0.000), des KMO-Kriteriums (0.713), des Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (bestehende Werte unverändert) und der MSA-Werte (durchgängig  $\geq 0.573$ ), dass die Daten für faktoranalytische Zwecke geeignet sind und die Korrelationsmatrix für die EFA verwendet werden kann.

Die Kommunalität der Indikatorvariablen QIA\_Q9 zeigt den tiefsten Wert von 0.325, der über dem geforderten Schwellenwert von 0.3 liegt. Alle übrigen Kommunalitäten sind grösser als 0.4 und überschreiten teilweise sogar den angestrebten Wert von 0.5.

Die EFA extrahiert drei Faktoren, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ nicht unidimensional vorliegt. Auch wenn die vier untersuchten Dimensionen sachlogisch unter dem Begriff „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“ zusammengefasst werden können, so zeigen die Untersuchungen nun eine dreifaktorielle Lösung. Dabei weisen die Faktorladungen der Items QIA\_Q8, QIA\_Q9 und QIA\_Q12, die den ursprünglichen Dimensionen „Ordnung und Struktur“ und „Autonomieerfahrung“ zugeordnet werden, hohe Crossloadings auf. Das bedeutet, dass diese drei Indikatorvariablen tief (Werte  $< 0.4$ ) auf den intendierten und hoch (Werte  $> 0.4$ ) auf einen anderen Faktor laden. Andererseits können die Items QIA\_Q9 und QIA\_Q12 dem extrahierten Faktor „Abwechslungsreichtum“ zugewiesen werden. Die Schüler/innen zählen daher die Aussagen „Im Chemieunterricht können wir den Dingen häufig selber auf den Grund gehen“ und „Unser Chemieunterricht ist gut strukturiert“

---

<sup>178</sup> Die sukzessive Elimination der Indikatorvariablen, beginnend mit QIA\_Q11, führt zum gleichen Endergebnis. Unter Ausschluss von QIA\_Q11 konvergiert die EFA und extrahiert drei Faktoren, wobei die Kommunalitäten von QIA\_Q5 und QIA\_Q6 erneut unter dem geforderten Schwellenwert liegen. Da QIA\_Q6 auf keinen Faktor signifikant lädt, wird er ausgeschlossen. Die anschliessend durchgeführte EFA konvergiert erneut nicht, was zum Ausschluss von QIA\_Q5 aufgrund der tiefen Kommunalität von 0.282 führt.

zum Faktor „Abwechslungsreichtum“. Inhaltlich gesehen bieten sich hierfür folgende Erklärungen an:

Die wahrgenommene Selbsttätigkeit im Rahmen des Unterrichts ist tendenziell eine Variante unter vielen, Lerninhalte zu erschliessen. Es kann allerdings vermutet werden, dass eine selbständige Erarbeitung von Themen eher die Ausnahme im Regelunterricht darstellen und daher zum Abwechslungsreichtum beiträgt (siehe auch Teil C, Kapitel 3.3).

Ein als abwechslungsreich wahrgenommener Unterricht scheint nach Ansicht der Schüler/innen mit einer guten Strukturierung verbunden zu sein. Eine mögliche theoretische Interpretation wäre, dass ein abwechslungsreicher Unterricht nicht als solcher wahrgenommen würde, wenn nicht gleichzeitig eine gute Strukturierung der Lektionen und Ordnung im Unterricht vorherrscht. Ist die Strukturierung des Unterrichts mangelhaft, so wird der Abwechslungsreichtum wahrscheinlich nicht als Qualitätsmerkmal, sondern als chaotisch empfunden.

Die Indikatorvariable QIA\_Q8 zeigt Crossloadings, da sowohl beim Faktor 1 als auch 3 hohe Ladungen festgestellt werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass gemäss den Gütekriterien als auch aufgrund sachlogischer Überlegungen alle drei Items QIA\_Q8, QIA\_Q9 und QIA\_Q12 für weitere Analysen entfernt werden müssen.

Die folgende Tabelle 57 stellt die Faktorladungen der neun Indikatorvariablen dar.

**Tabelle 57:** „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen mit neun Indikatorvariablen. Werte >0.4 können als substantiell bezeichnet werden (Netemeyer et al. 2003).

Dimension	Items	Faktorladungen der extrahierten Faktoren		
		1	2	3
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q1	0.571	0.208	-0.183
	QIA_Q2	0.658	0.181	-0.167
	QIA_Q4	0.535	0.276	-0.281
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q3	-0.235	0.590	0.022
	QIA_Q7	-0.494	0.646	-0.027
	QIA_Q10	-0.504	0.556	0.029
Ordnung/ Struktur	QIA_Q8	0.464	0.166	0.687
	QIA_Q12	0.592	0.271	0.250
Autonomieerfahrung	QIA_Q9	0.477	0.241	-0.200

Die sechs verbleibenden Items zeigen anhand des Bartlett Tests (0.000), des KMO-Kriteriums (0.685), des Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (bestehende Werte unverändert) und der MSA-Werte (durchgängig  $\geq 0.654$ ), dass die Daten für faktoranalytische Zwecke geeignet sind und die Korrelationsmatrix für die EFA verwendet werden kann.

Die Kommunalität der Indikatorvariablen QIA\_Q4 zeigt nun einen Wert von 0.278 und liegt daher knapp unter dem Schwellenwert. Alle übrigen Kommunalitäten sind

$\geq 0.391$ . Da lediglich noch fünf Items für die verbleibenden zwei Dimensionen zur Verfügung stehen, soll diese Indikatorvariable, welche in allen vorangehenden Tests gute Werte aufweist, vorerst beibehalten werden. Dafür sprechen auch die hohen Faktorladungen der Items auf die entsprechenden Konstrukte, welche in der folgenden Tabelle 58 ausgewiesen werden.

**Tabelle 58:** „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen mit sechs Indikatorvariablen. Werte  $> 0.4$  können als substantiell bezeichnet werden (Netemeyer et al. 2003).

Dimension	Items	Faktorladungen der extrahierten Faktoren	
		1	2
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q1	-0.062	0.710
	QIA_Q2	-0.131	0.763
	QIA_Q4	-0.023	0.527
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q3	0.624	0.041
	QIA_Q7	0.810	-0.104
	QIA_Q10	0.725	-0.199

Abschliessend kann festgehalten werden, dass das gleiche Resultat – die Elimination der Items QIA\_Q8, QIA\_Q9 und QIA\_Q12 – auch durch die sukzessive Elimination der Indikatorvariablen mit den jeweils schlechtesten Werten erreicht wird.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.650 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.619$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen QIA\_Q1 (0.515) und QIA\_Q2 (0.589) überschreiten beide den angestrebten Schwellenwert. Item QIA\_Q4 unterschreitet mit einem Wert von 0.275 erneut knapp den geforderten Schwellenwert von 0.3 und deutet dadurch die Weiterentwicklung dieser Skala für die Hauptstudie an (Aufnahme von zusätzlichen Indikatorvariablen).

Die explorative Faktorenanalyse (EFA) extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 45.970% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% unterschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4. Auf-

grund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten Schwellenwerte erreicht werden. Item QIA\_Q4 zeigt jedoch wiederum die schwächsten Werte.

Zum gleichen Urteil kommt auch die konfirmatorische Faktorenanalyse (KFA). Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle geforderten Mindestmasse überschreiten und somit das Konstrukt reliabel und valide gemessen wird. Dabei werden die geforderten, weitgehend auch die erstrebenswerten Schwellenwerte überschritten. Lediglich die durchschnittlich erklärte Varianz (DEV) unterschreitet den geforderten Schwellenwert von 50%. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass weitaus mehr als 50% der geforderten Partialmasse erfüllt sind, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 59:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q1 QIA_Q2 QIA_Q4	0.690 (0.705)	0.561 0.537 0.710	0.443	0.538 0.565 0.441	45.970%

**Tabelle 60:** KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
QIA_Q1	0.976	0.180	5.414	0.716	0.513	0.487	0.513	0.714	0.460
QIA_Q2	1	-	-	0.770	0.593	0.407	0.593		
QIA_Q4	0.880	0.170	5.189	0.524	0.274	0.726	0.274		



**Tabelle 61:** KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.676 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.639$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den geforderten (QIA\_Q3: 0.368) oder gar den erstrebenswerten (QIA\_Q7: 0.676 und QIA\_Q10: 0.545) Schwellenwert.

Die explorative Faktorenanalyse (EFA) extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 52.955% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen die geforderte Schwelle von 0.4. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts kann die Reliabilitätsanalyse durchgeführt werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die konfirmatorische Faktorenanalyse (KFA). Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partialmasse erfüllt sind, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 62:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q3 QIA_Q7 QIA_Q10	0.762 (0.763)	0.755 0.616 0.666	0.518	0.528 0.648 0.608	52.955%

**Tabelle 63:** KFA zum Faktor „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
QIA_Q3	0.752	0.114	6.580	0.606	0.367	0.633	0.367	0.769	0.530
QIA_Q7	1	-	-	0.824	0.679	0.321	0.679		
QIA_Q10	0.853	0.122	6.994	0.737	0.543	0.457	0.543		

**Tabelle 64:** KFA zum Faktor „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Die Elimination der Dimension „Ordnung/ Struktur“ spiegelt auch die qualitative Analyse der Fokusgruppen- und Einzelinterviews wider. Die Rekonstruktion dieser Dimension basiert auf zwei Einzelstimmen von Schülerinnen im Rahmen des eigenen Unterrichts und aufgrund der Literaturrecherche. Eine reichhaltige Datenlage dieses Konstrukts ist nicht in den Interviews vorhanden, weshalb die Rekonstruktion der Dimension aus Schülersicht bereits vorgängig nur schwach gestützt wird. Die Pilot-Studie verdeutlicht dieses Bild, indem die schlechten statistischen Werte für einen Ausschluss dieser Dimension plädieren. Des Weiteren kann festgehalten werden, dass die neu abgeleitete Kategorie „Abwechslungsreichtum“ zu einem gewissen Grad auch den Aspekt der Ordnung bzw. der Strukturierung des Unterrichts per se beinhaltet. So wird ein variantenreicher Unterricht nicht als abwechslungsreich sondern als chaotisch wahrgenommen, wenn er nicht geordnet und strukturiert abläuft (siehe oben). Auch dies wird durch die statistischen Analysen anhand der Daten der Pilot-Studie verdeutlicht, indem ein Indikator der Dimension „Ordnung/ Struktur“ (QIA\_Q12) auf die Dimension „Abwechslungsreichtum“ lädt (siehe Tabelle 57). Aufgrund dieser Überlegungen wird die Dimension „Ordnung/ Struktur“ von den weiteren Analysen ausgeschlossen, soll aber bei einer möglichen Fragebogenanpassung für die Hauptstudie mitberücksichtigt werden.

Ähnlich verhält es sich mit der ursprünglich definierten Dimension „Autonomieerfahrung“. Auch bei dieser Dimension ist die Datenlage aufgrund der eigens durchgeführten Interviews nicht ausgesprochen reichhaltig und die Rekonstruktion dieser Dimension kann vor allem auf die Literaturrecherche zurückgeführt werden. Erneut stützt die Pilot-Studie die Interviewdaten, da die statistischen Werte einen Ausschluss dieser Dimension befürworten. Des Weiteren kann festgehalten werden, dass die Kategorie „Abwechslungsreichtum“ zu einem gewissen Grad auch den Aspekt der Autonomieerfahrung berücksichtigt. So wird ein Unterricht, der gelegentlich die Selbsttätigkeit und Selbständigkeit mit entsprechenden Mitteln fördert, tendenziell als abwechslungsreich wahrgenommen (siehe oben). Dies mag einerseits daran liegen, dass im Rahmen des regulären Unterrichts Formen von selbsttätigen, vielleicht sogar kooperativen Lernstrategien eher selten eingesetzt werden. Andererseits liegt es in derartigen Settings, welche die Autonomie fördern, selbst, dass sie abwechslungsreich sind. So kann beispielsweise jeder Schüler/ jede Schülerin alleine oder in kleinen Gruppen im eigenen Tempo arbeiten, sich auf unterschiedliche Schwerpunkte fokussieren und sich mit den Themen in einer persönlich bevorzugten Weise auseinandersetzen. Diese Individualisierung und die damit verbundenen Freiräume führen in der Folge dazu, dass der Unterricht als abwechslungsreich wahrgenommen wird. Dies wird auch durch die statistischen Analysen anhand der Daten der Pilot-Studie verdeutlicht, indem ein Indikator der Dimension „Autonomieerfahrung“ (QIA\_Q9) auf die Dimension „Abwechslungsreichtum“ lädt (siehe Tabelle 57). Aufgrund der Ergebnisse und den daraus abgeleiteten Überlegungen wird die Dimension „Autonomieerfahrung“ von den weiteren Analysen ausgeschlossen, soll aber bei einer möglichen Fragebogenanpassung für die Hauptstudie mitberücksichtigt werden.

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Pilot-Studie festhalten, dass der Ausschluss der Dimensionen „Ordnung/ Struktur“ und „Autonomieerfahrung“ aus dem ursprünglichen Konstrukt sowohl sachlogisch als auch datengeleitet gerechtfertigt ist. Bei Anpassungen des Fragebogens für die Hauptstudie können diese Dimensionen allerdings mitberücksichtigt werden. Des Weiteren ersetzen die beiden extrahierten Konstrukte „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“ und „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ das zuvor rekonstruierte Konstrukt „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“. Zudem kann festgehalten werden, dass das Konstrukt „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“ sich inhaltlich nur noch auf den Aspekt der Mathematisierung bezieht und in Bezug auf das Konstrukt „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ das Item QIA\_Q4 einen tiefen Kommunalitätswert zeigt. Beide Hinweise führen zu Anpassungen des Fragebogens für die Hauptstudie. Inwiefern die verbleibenden zwei Konstrukte für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet sind, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

### c. Soziales Klassenklima

Die Erfassung des Konstrukts „Soziales Klassenklima“ erfolgt über die neun Indikatorvariablen SK\_Q30 bis SK\_Q38. Ob diese Indikatoren, welche die Unterstützung und die Fairness durch die Lehrperson und den Zusammenhalt unter den Schüler/innen beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll wiederum anhand der EFA und der KFA geprüft werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.824 kann als „verdienstvoll“ („*meritorious*“, vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen weitestgehend Werte von 0.000 auf. Der grösste Wert liegt bei 0.038 und unterschreitet daher deutlich den erlaubten Höchstwert von 0.4. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind durchwegs  $\geq 0.771$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten alle Werte den geforderten Schwellenwert von 0.3. Die tiefsten Werte sind bei der Dimension „Equity“ zu verzeichnen (SK\_Q30: 0.343 und SK\_Q38: 0.314). Alle anderen Werte liegen über der erstrebenswerten Kommunalität von 0.5.

Die EFA extrahiert zwei Faktoren, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Soziales Klassenklima“ nicht unidimensional vorliegt. Dabei bilden die Items in Bezug auf die Dimension „Teacher Support“ und „Equity“ den ersten Faktor ab und die Dimension „Student Cohesiveness“ den zweiten. Somit fallen die beiden ursprünglichen Dimensionen Teacher Support und Equity zusammen, was anhand der Indikatorvariablen begründet werden kann. So drückt beispielsweise SK\_Q30 („Der/die Chemielehrer/in widmet meinen Fragen gleich viel Aufmerksamkeit wie den Fragen anderer Schüler/innen“) sowohl Fairness als auch Zuwendung aus und wird daher auch keinem eigenständigen Faktor „Equity“ zugeordnet. Ähnliches trifft für das Item SK\_Q33 („Ich bekomme im Chemieunterricht gleich viele Möglichkeiten um Antworten zu geben wie meine Mitschüler/innen“) zu: Hier wird ebenfalls die Zuwendung der Lehrperson als auch die damit verbundene Fairness angesprochen, was eine Doppeldeutigkeit der For-

mulierung an den Tag legt. Das Item SK\_Q38 „Unser/e Chemielehrer/in behandelt alle gleich“ scheint aufgrund der Werte einen deutlich schwächeren Bezug zu den übrigen Items zu haben. Es ist somit denkbar, dass dieses Item, welches die Fairness sachlogisch betrachtet exklusiver thematisiert als die anderen beiden Items, als einzig „echte“ Indikatorvariable des hier operationalisierten Konstrukts „Equity“ gesehen werden kann.

Beim Faktor 1 sind alle Werte der ursprünglichen Dimension „Teacher Support“ (Komunalitäten, Faktorladungen, Crossloadings) besser als diejenigen der Dimension „Equity“, was darauf schliessen lässt, dass die Fairness Items dem Teacher Support zugewiesen werden und nicht umgekehrt. Aus sachlogischer Sicht kann gesagt werden, dass die Unterstützung durch die Lehrperson weniger spezifisch und daher breiter gefasst ist als die Fairness. In diesem Sinne kann man argumentieren, dass die Fairness als ein Bestandteil einer unterstützend wahrgenommenen und respektvollen Lehrperson gesehen werden kann. Abschliessend kann aus theoretischer Sicht gesagt werden, dass die getrennte Konzeptualisierung der beiden Dimensionen gegen einen Zusammenschluss spricht, während dem ein Zusammenschluss dadurch befürwortet wird, dass es zwar zwei Dimensionen sind, die aber einem gemeinsamen Konstrukt „Soziales Klassenklima“ zugeordnet werden können.

Die folgende Tabelle 65 stellt die Faktorladungen der neun Indikatorvariablen dar.

**Tabelle 65:** „Soziales Klassenklima“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen. Werte >0.4 können als substantiell bezeichnet werden (Netemeyer et al. 2003).

Dimension	Items	Faktorladungen der extrahierten Faktoren	
		1	2
Teacher Support	SK_Q32	0.821	0.215
	SK_Q35	0.798	0.176
	SK_Q37	0.828	0.118
Equity	SK_Q30	0.578	0.095
	SK_Q33	0.623	0.358
	SK_Q38	0.535	0.167
Student Cohesiveness	SK_Q31	0.140	0.842
	SK_Q34	0.197	0.773
	SK_Q36	0.192	0.679

Trotz der obigen Ausführungen zu möglichen Unklarheiten bei der Itemformulierung und den damit verbundenen statistischen Werten werden die beiden ursprünglichen Dimensionen „Teacher Support“ und „Equity“ zusammengefasst und für weitere Untersuchungen zugelassen. Dabei gilt es jedoch festzuhalten, dass die bereits angestellten Beurteilungen der beiden Dimensionen auch in späteren Prozessen der Skalenentwicklung hinsichtlich einer Itembereinigung kritisch mitberücksichtigt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das zusammengelegte Konstrukt „Teacher Support/ Equity“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-

Kriterium von 0.821 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgängig 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhauß 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.753$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten alle Werte den geforderten Schwellenwert von 0.3. Die tiefsten Werte sind erneut bei Items der ursprünglichen Dimension „Equity“ zu verzeichnen (SK\_Q30: 0.350; SK\_Q33: 0.470 und SK\_Q38: 0.319). Die übrigen Items der ursprünglichen Dimension „Teacher Support“ liegen alle über der erstrebenswerten Kommunalität von 0.5.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 53.317% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden.

Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte überschritten werden. Es soll jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Werte andeuten, dass die Elimination der Items der ursprünglichen Dimension „Equity“ – beginnend mit der Indikatorvariablen SK\_Q38 – zu keiner Verschlechterung des Messmodells.

Die KFA kann die Güte dieses Konstrukts nicht bestätigen. Bereits bei der Betrachtung der globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können und zu 100% erfüllt werden müssen, kann das Messmodell nicht akzeptiert werden. Lediglich der SRMR von 0.079 unterschreitet den geforderten und erstrebenswerten Schwellenwert. Alle anderen Gütekriterien werden nicht erfüllt. Die lokalen Gütekriterien erfüllen alle geforderten, teilweise sogar erstrebenswerten Mindestmasse und überragen den geforderten Erfüllungsgrad aller Kriterien von 50% deutlich. Betrachtet man die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigt sich, dass die ursprünglich der Dimension „Equity“ zugeordneten Indikatorvariablen, insbesondere SK\_Q38, deutlich schlechtere Werte aufweisen. Aufgrund der Resultate der bisherigen Untersuchungen (EFA und KFA) wird in der Folge der Indikator SK\_Q38 von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 66:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Teacher Support/ Equity“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die sechs Indikatoren an, die den Faktor „Teacher Support/ Equity“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Teacher Support/ Equity	SK_Q32	0.864 (0.866)	0.823	0.519	0.758	53.317%
	SK_Q35		0.830		0.720	
	SK_Q37		0.828		0.731	
	SK_Q30		0.857		0.569	
	SK_Q33		0.842		0.652	
	SK_Q38		0.864		0.542	

**Tabelle 67:** KFA zum Faktor „Teacher Support/ Equity“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktor-ladung	Standard-fehler	t-Wert der Ladung	Faktor-ladung	Ladungs-quadrat	Fehler-varianz	Indikator-reliabilität	Faktor-reliabilität	DEV
SK_Q32	0.967	0.069	14.066	0.847	0.717	0.283	0.717	0.864	0.527
SK_Q35	0.982	0.067	14.604	0.868	0.754	0.246	0.754		
SK_Q37	1	-	-	0.868	0.753	0.247	0.753		
SK_Q30	0.629	0.086	7.314	0.528	0.279	0.721	0.279		
SK_Q33	0.664	0.073	9.099	0.628	0.395	0.605	0.395		
SK_Q38	0.647	0.092	7.043	0.512	0.262	0.738	0.262		

**Tabelle 68:** KFA zum Faktor „Teacher Support/ Equity“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
7.310 (0.000)	0.190	0.079	0.825	0.896	0.881	0.895

Durch die Elimination von SK\_Q38 zeigen sich in der EFA, der KFA und auch bei den Reliabilitätsanalysen der ersten Generation bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Allerdings lassen sich erneut Probleme bei den Globalkriterien feststellen (die nicht zu 100% erfüllt werden) und anhand von vergleichsweise tiefen Faktorladungen, t-Werten und Indikatorreliabilitäten bei den „Equity-Items“. Die tiefsten Werte erreicht hierbei SK\_Q30. Dies führt zu einer neuen Serie an Auswertungen (EFA, KFA, Reliabilitätsanalyse der 1. Generation) unter dem zusätzlichen Ausschluss von SK\_Q30. Auch dies bringt eine deutliche, aber nicht ausreichende, Verbesserung der Werte mit sich, sodass auch SK\_Q33 eliminiert werden muss. Damit werden alle Items, die ursprünglich der Dimension „Equity“ zugeordnet werden, sukzessive von den weiteren Analysen ausgeschlossen. Nach dem Ausschluss dieser drei Indikatoren zeigt das Messmodell gute Werte. Die Überprüfung des Konstrukts „Teacher Support“ wird in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Teacher Support“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.744 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.709$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (SK\_Q32: 0.664; SK\_Q35: 0.822; SK\_Q37: 0.771).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 75.218% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partialmasse erfüllt sind und daher das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 69:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Teacher Support“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Teacher Support“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Teacher Support	SK_Q32 SK_Q35 SK_Q37	0.900 (0.900)	0.887 0.834 0.850	0.750	0.767 0.829 0.810	75.218%



**Tabelle 70:** KFA zum Faktor „Teacher Support“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
SK_Q32	0.906	0.066	13.654	0.814	0.663	0.337	0.663	0.901	0.752
SK_Q35	1	-	-	0.907	0.823	0.177	0.823		
SK_Q37	0.986	0.066	15.052	0.878	0.771	0.229	0.771		

**Tabelle 71:** KFA zum Faktor „Teacher Support“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Der Bartlett Test für den extrahierten Faktor „Student Cohesiveness“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.709 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.676$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den geforderten (SK\_Q36: 0.489) oder den erstrebenswerten (SK\_Q31: 0.711; SK\_Q34: 0.657) Schwellenwert.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 61.888% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können die Reliabilitätsanalysen vorgenommen werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die drei Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Jedoch stehen mit genau drei Indikatoren nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partialmasse erfüllt sind, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 72:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Student Cohesiveness“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Student Cohesiveness“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Student Cohesiveness	SK_Q31	0.821 (0.826)	0.719	0.613	0.716	61.888%
	SK_Q34		0.734		0.694	
	SK_Q36		0.812		0.629	

**Tabelle 73:** KFA zum Faktor „Student Cohesiveness“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
SK_Q31	0.981	0.102	9.600	0.845	0.714	0.286	0.714	0.829	0.619
SK_Q34	1	-	-	0.810	0.656	0.344	0.656		
SK_Q36	0.974	0.109	8.904	0.698	0.488	0.512	0.488		

**Tabelle 74:** KFA zum Faktor „Student Cohesiveness“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Das ursprüngliche Konstrukt „Soziales Klassenklima“ mit den Dimensionen „Teacher Support“, „Equity“ und „Student Cohesiveness“ wird aufgrund einer ersten EFA in zwei Faktoren unterteilt, wobei die Dimensionen „Teacher Support“ und „Equity“ dem ersten und die Dimension „Student Cohesiveness“ dem zweiten Konstrukt zugeteilt werden. Die Antworten der Schüler/innen weisen darauf hin, dass die wahrgenommene Unterstützung und Fairness durch die Lehrperson zusammengehört und sich vom Zusammenhalt der Schüler/innen untereinander abgrenzt. Die Trennung des sozialen Klassenklimas in zwei Konstrukte ist nachträglich dadurch erklärbar, als dass die beiden Dimensionen „Teacher Support“ und „Equity“ direkt von der Lehrperson ausgehen, während dem bei der Dimension „Student Cohesiveness“ primär die Schüler/innen im Zentrum stehen. Aus sachlogischer Sicht ist weiterhin anzunehmen, dass die weit gefasste Dimension der Unterstützung eine spezifische Fairness beinhalten kann und daher die Fairness dem Teacher Support untergeordnet wird. Aufgrund der hier vorgestellten Ergebnisse der Pilot-Studie kann zudem der Formulierung der Equity-Items eine Doppeldeutigkeit unterstellt werden, welche eine Zuordnung zum Teacher Support erlaubt. Des Weiteren zeigen die Equity-Items die schlechteren Werte in Bezug auf die Gütekriterien, weshalb eine datengeleitete Reduktion dieser Items innerhalb des Konstrukts gerecht-

fertigt ist. Somit stützen die Ergebnisse der Pilot-Studie insgesamt den Ausschluss der Items SK\_Q30, SK\_Q33 und SK\_Q38, was die Elimination der ursprünglichen Dimension „Equity“ bedeutet. Oder mit anderen Worten: Die Ergebnisse der Pilot-Studie plädieren für eine Elimination der Dimension „Equity“ zugunsten des neuen Konstrukts „Teacher Support“. Abschliessend kann angemerkt werden, dass das ursprüngliche Konstrukt „Soziales Klassenklima“ mit den Dimensionen „Teacher Support“, „Equity“ und „Student Cohesiveness“ hauptsächlich anhand der Literatur abgeleitet wird und daher auch keine Ergebnisse aufgrund der durchgeführten Fokusgruppen- bzw. Einzelinterviews gegen den Ausschluss der Dimension „Equity“ sprechen (siehe Teil C, Kapitel 3.3).

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Pilot-Studie festhalten, dass der Ausschluss der Dimension „Equity“ aus dem ursprünglichen Konstrukt sowohl sachlogisch als auch datengeleitet gerechtfertigt ist. Des Weiteren ersetzen die beiden extrahierten Konstrukte „Teacher Support“ und „Student Cohesiveness“ das zuvor rekonstruierte Konstrukt „Soziales Klassenklima“. Inwiefern die verbleibenden zwei Konstrukte für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet sind, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

#### d. Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs

Die Erfassung des Konstrukts „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ erfolgt über die neun Indikatorvariablen QK\_Q39 bis QK\_Q47. Ob diese Indikatoren, welche den wahrgenommenen Alltags- bzw. Aktualitätsbezug und den Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll wiederum anhand der EFA und der KFA geprüft werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.794 kann als „ziemlich gut“ (vgl. Backhaus et al. 2008; Kaiser und Rice 1974) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen weitestgehend Werte von 0.000 auf. Der grösste Wert liegt bei 0.061 und unterschreitet daher deutlich den geforderten Schwellenwert von 0.4. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind durchwegs  $\geq 0.763$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Items QK\_Q39 (0.657), QK\_Q43 (0.666), QK\_Q45 (0.719) und QK\_Q46 (0.822) den angestrebten Schwellenwert von 0.5. Des Weiteren überschreiten die Indikatorvariablen QK\_Q40 (0.439), QK\_Q42 (0.320) und QK\_Q44 (0.407) den geforderten Schwellenwert von 0.3. Lediglich die Items QK\_Q41 (0.159) und QK\_Q47 (0.137) unterschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.3 deutlich, weshalb sie Kandidaten für den Ausschluss aus dem Instrument darstellen.

Die EFA extrahiert zwei Faktoren, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ nicht unidimensional vorliegt. Die zweifaktorielle Lösung entspricht allerdings weitgehend der ursprünglichen Konzeptualisierung der Dimensionen „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ und „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“. Hierbei zeigen erneut die beiden Items mit den tiefen Kommunalitäten auch Faktorladungen kleiner als 0.4 und werden daher zur Elimination vorgeschlagen. Beide Items thematisieren einen expliziten Menschbezug (QK\_Q41: „Im Chemieunterricht vermisste ich den Bezug zum Menschen“ und QK\_Q47: „Im Chemieunterricht besprechen wir nichts, was mit mir als Mensch zu tun hat“) und werden dem entsprechend extrahierten Konstrukt „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ zugeordnet. Auch die übrigen Items dieser ursprünglichen Dimension behandeln einen Menschbezug, sind dahingehend aber weniger deutlich formuliert bzw. thematisieren den Menschen als Bestandteil der Gesellschaft stärker. Es ist daher denkbar, dass sich bei ausreichender Operationalisierung der Menschbezug vom Gesellschaftsbezug im Sinne von zwei eigenständigen Konstrukten abgrenzen würde (vgl. hierzu Kapitel „Operationalisierung der latenten Variablen“). Trotz der schlechten statistischen Werte werden die beiden Items vorerst für weitere Untersuchungen zugelassen. Dabei gilt es jedoch festzuhalten, dass die angestellten Beurteilungen der beiden Dimensionen auch in späteren Prozessen der Skalentwicklung hinsichtlich einer Itembereinigung kritisch mitberücksichtigt werden.

Der zweite Faktor wird durch die Items gebildet, die der ursprünglichen Dimension „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ zugewiesen werden. Interessanterweise lädt hier das Item QK\_Q44 auf die Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“. Somit zeichnet sich dieses Item durch hohe Crossloadings aus, weshalb es aus statistischen Gründen zur Elimination vorgeschlagen wird. Weiber et al. (2010, S. 106) halten sinngemäss fest dass die hier eingeschlagene Vorgehensweise nur „quasi-explorativ“ ist, *„da der Anwender die Ergebnisse der EFA dazu verwendet, um solche Messindikatoren zu eliminieren, die nicht entsprechend seiner vermuteten Zuordnungen mit einem Faktor korrelieren, d. h. auf diesen „laden““*. Als Konsequenz aus diesen Ergebnissen wird das extrahierte Konstrukt „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ inhaltlich weiter eingeschränkt und auf den Aspekt der Aktualität reduziert.

Die folgende Tabelle 75 stellt die Faktorladungen der neun Indikatorvariablen dar.

**Tabelle 75:** „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen. Werte >0.4 können als substantiell bezeichnet werden (Netemeyer et al. 2003).

Dimension	Items	Faktorladungen der extrahierten Faktoren	
		1	2
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q39	0.744	0.320
	QK_Q43	0.789	0.208
	QK_Q44	0.299	0.564
	QK_Q46	0.871	0.250
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q40	0.333	0.573
	QK_Q41	0.076	0.391
	QK_Q42	0.188	0.534
	QK_Q45	0.186	0.827
	QK_Q47	0.132	0.346

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhausen 2010). Das KMO-Kriterium von 0.731 kann als „ziemlich gut“ (vgl. Backhaus et al. 2008; Kaiser und Rice 1974) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen weitestgehend Werte von 0.000 auf. Der grösste Wert liegt bei 0.010 und unterschreitet daher deutlich den geforderten Schwellenwert von 0.4. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.691$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet. Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so zeigen sich erneut tiefe Werte bei QK\_Q41 (0.170) und QK\_Q47 (0.128), was deren Elimination wiederum befürwortet. Alle anderen Items überschreiten den geforderten (QK\_Q40: 0.469; QK\_Q42: 0.415) oder gar den erstrebenswerten (QK\_Q45: 0.541) Schwellenwert.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 34.469% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich unterschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so erreicht QK\_Q47 mit einem Wert von 0.358 den Schwellenwert von 0.4 nicht, während dem das Item QK\_Q41 mit Faktorladung von 0.412 den Schwellenwert knapp überschreitet. Beide Werte legen wiederum eine Elimination dieser Items nahe. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können die Reliabilitätsanalysen vorgenommen werden.

Hierbei zeigt es sich, dass der Schwellenwert für den Cronbach's Alpha von 0.7 knapp unterschritten wird. Algesheimer (2004) hält in Anlehnung an Churchill (1979) fest, dass bei einem zu tiefen Cronbach's Alpha das Messinstrument schrittweise um denjenigen Indikator bereinigt wird, der den geringsten KITK aufweist. Dieses Vorgehen wird solange wiederholt, bis der Alpha-Koeffizient den geforderten Schwellenwert überschreitet. Diese Vorgehensweise führt zu einer Elimination des Items QK\_47. Allerdings deuten auch die Werte von QK\_41 erneut auf einen Ausschluss hin.

Auch die KFA kann die Güte dieses Konstrukts nicht bestätigen. Bereits bei der Betrachtung der globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können und zu 100% erfüllt werden müssen, kann das Messmodell nicht akzeptiert werden, da der RMSEA-Wert die Grenze von 0.08 überschreitet. Auch der NNFI-Wert erreicht die geforderte Schwelle nicht. Die lokalen Gütekriterien werden zu 50% erfüllt, allerdings zeigen erneut die Items QK\_Q41 und QK\_Q47 ungenügende Werte in Bezug auf die Faktorladungen und die Indikatorreliabilitäten. Dies ist auch der Grund, weshalb der DEV-Wert von 0.345 deutlich unter 0.5 liegt. Die folgenden drei Tabellen 76 bis 78 fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 76:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die fünf Indikatoren an, die den Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q40 QK_Q41 QK_Q42 QK_Q45 QK_Q47	0.694 (0.700)	0.620 0.681 0.625 0.591 0.699	0.318	0.505 0.367 0.499 0.581 0.321	34.469%

**Tabelle 77:** KFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
QK_Q40	1	-	-	0.712	0.507	0.493	0.507	0.708	0.345
QK_Q41	0.577	0.132	4.371	0.394	0.155	0.845	0.155		
QK_Q42	0.856	0.129	6.650	0.656	0.431	0.569	0.431		
QK_Q45	0.927	0.135	6.868	0.717	0.514	0.486	0.514		
QK_Q47	0.488	0.127	3.832	0.342	0.117	0.883	0.117		

**Tabelle 78:** KFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
2.571 (0.025)	0.095	0.051	0.898	0.950	0.921	0.949

Aufgrund der Resultate der bisherigen Untersuchungen (EFA und KFA) wird in der Folge der Indikator QK\_Q47 von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Durch die Elimination von QK\_Q47 zeigen sich in der EFA, der KFA und auch bei den Reliabilitätsanalysen der ersten Generation bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Die bereits festgestellten Probleme hinsichtlich des Indikators QK\_Q41 bleiben allerdings bestehen (tiefe Kommunalität, tiefe Faktorladung). Des Weiteren wird der Schwellenwert des Cronbach's Alpha von 0.7 erneut nicht erreicht, wobei das Item QK\_Q41 als Ursache ausgemacht werden kann (Cronbach's Alpha ohne Item: 0.741). Auch die KFA bestätigt, dass das Messmodell von nicht ausreichender Güte ist (RMSEA: 0.106). Auch wenn die lokalen Gütekriterien zu 50% erreicht werden, sind erneut die Indikatorreliabilität und die Faktorladung von QK\_Q41 ungenügend. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass auch das Item QK\_Q41 von den weiteren Analysen ausgeschlossen werden muss. Nach dem Ausschluss dieses Indikators zeigt das Messmodell gute Werte. Die Überprüfung des Konstrukts „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.681 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.651$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten den geforderten (QK\_Q42: 0.442; QK\_Q45: 0.430) oder gar den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (QK\_Q40: 0.605).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 49.242% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% nur knapp unterschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich. Aufgrund der be-

stätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren weitestgehend die geforderten Schwellenwerte überschreiten. Lediglich der DEV-Wert von 0.492 unterschreitet den Schwellenwert von 0.5 knapp. Insgesamt werden aber die geforderten 50% der lokalen Gütekriterien deutlich erfüllt. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können. Zusammenfassend wird somit festgehalten, dass das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 79:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q40 QK_Q42 QK_Q45	0.741 (0.741)	0.606 0.674 0.681	0.488	0.607 0.550 0.544	49.242%

**Tabelle 80:** KFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
QK_Q40	1	-	-	0.779	0.608	0.392	0.608	0.743	0.492
QK_Q42	0.792	0.126	6.267	0.664	0.441	0.559	0.441		
QK_Q45	0.773	0.124	6.250	0.655	0.429	0.571	0.429		

**Tabelle 81:** KFA zum Faktor „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Der Bartlett Test für den extrahierten Faktor „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.720 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten



ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.668$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (QK\_Q39: 0.596; QK\_Q43: 0.678; QK\_Q46: 0.860).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 71.153% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Dabei überragen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Mit genau drei Indikatoren stehen allerdings nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können. Abschliessend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partialmasse erfüllt sind, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 82:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q39	0.876 (0.878)	0.865	0.705	0.721	71.153%
	QK_Q43		0.834		0.753	
	QK_Q46		0.772		0.817	

**Tabelle 83:** KFA zum Faktor „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
QK_Q39	0.880	0.074	11.889	0.772	0.596	0.404	0.596	0.881	0.712
QK_Q43	0.820	0.064	12.796	0.823	0.677	0.323	0.677		
QK_Q46	1	-	-	0.929	0.862	0.138	0.862		

**Tabelle 84:** KFA zum Faktor „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der vorgestellten Analysen festhalten, dass das ursprüngliche Konstrukt „Qualität des Kontexts/ Anwendungsbereichs“ seinen Dimensionen entsprechend in die zwei Konstrukte „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ und „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ zerlegt wird. Dabei wird das extrahierte Konstrukt „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ inhaltlich auf den Aktualitätsbezug reduziert, während dem beim neuen Konstrukt „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ der Aspekt des Menschbezugs verkleinert wird. Diesen Auswertungen gegenüber stehen die Resultate der Fokusgruppen- und Einzelinterviews, welche die Relevanz des Mensch- und Alltagsbezugs verdeutlichen, indem diese Kontexte häufig im Zusammenhang mit einer positiven Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht genannt werden. Zum gleichen Schluss kommt auch die Literaturrecherche (siehe Teil C, Kapitel 3.3). Somit stehen die statistischen Werte, welche eine Reduktion der Items und die Neubildung der Konstrukte befürworten, im Widerspruch zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit diesen Konstrukten sowohl anhand der eigenen Ergebnisse aus den Interviews als auch aufgrund der zu dieser Thematik publizierten Literatur. Bei Anpassungen des Fragebogens für die Hauptstudie sollen diese Ausprägungen der Dimensionen daher inhaltlich mitberücksichtigt werden. Inwiefern die verbleibenden zwei Konstrukte für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet sind, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

#### e. Relevante Bezugspersonen

Die Erfassung des Konstrukts „Relevante Bezugspersonen“ erfolgt über die sechs Indikatorvariablen RB\_Q81 bis RB\_Q86. Ob diese Indikatoren, welche die durch die Schüler/innen wahrgenommene Haltung oder Ausrichtung von Familienmitgliedern/ Freunden in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften bzw. den Chemieunterricht be-

schreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll anhand der EFA und der KFA geprüft werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.633 kann als „mittelmässig“ („*mediocre*“ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen weitestgehend Werte von 0.000 auf. Der grösste Wert liegt bei 0.312 und unterschreitet daher wie gefordert den Schwellenwert von 0.4. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind  $\geq 0.511$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Lediglich der MSA-Wert von 0.477 (RB\_Q81) unterschreitet den geforderten Schwellenwert von 0.5 knapp. Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Items RB\_Q83 (0.678), RB\_Q84 (0.755), RB\_Q85 (0.751) den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich. Die Items RB\_Q81 (0.118), RB\_Q82 (0.270) und RB\_Q86 (0.147) unterschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.3, was für eine Elimination dieser Indikatoren spricht.

Die EFA extrahiert zwei Faktoren, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ nicht unidimensional vorliegt. Die zweifaktorielle Lösung entspricht allerdings der ursprünglichen Konzeptualisierung der Dimensionen „Familie“ und „Freunde“. Hierbei zeigen die beiden Items mit den tiefsten Kommunalitäten auch Faktorladungen kleiner als 0.4 (RB\_Q81: 0.343; RB\_Q86: 0.267) und werden daher zur Elimination vorgeschlagen werden. Beide Items werden dem entsprechend extrahierten Konstrukt „Freunde“ zugeordnet. Hierbei ist es denkbar, dass der Anteil der befragten Schüler/innen der AKAD College AG zu diesem Resultat beiträgt, da es sich bei diesen Lernenden um Erwachsene handelt, deren Freundeskreis nicht so stark in der Schule vertreten sein dürfte wie in Klassen einer öffentlich-rechtlichen Schule (siehe unten und in Teil C, Kapitel 3.3 sowie 3.4.2). Trotz der schlechten statistischen Werte werden die beiden Items vorerst für weitere Untersuchungen zugelassen. Dabei gilt es jedoch festzuhalten, dass die angestellten Beurteilungen zu diesem extrahierten Konstrukt auch in späteren Prozessen der Skalenentwicklung hinsichtlich einer Itembereinigung kritisch mitberücksichtigt werden.

Der zweite Faktor wird durch die Items gebildet, die der ursprünglichen Dimension „Familie“ zugewiesen werden. Hierbei überschreiten alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert deutlich (RB\_Q82: 0.516; RB\_Q83: 0.823; RB\_Q84: 0.869). Interessanterweise lädt hier auch das Item RB\_Q82, welches bescheidene Kommunalitäten aufweist, deutlich über dem Schwellenwert auf die beabsichtigte Dimension.

Die folgende Tabelle 85 stellt die Faktorladungen der sechs Indikatorvariablen dar.

**Tabelle 85:** „Relevante Bezugspersonen“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen. Werte >0.4 können als substantiell bezeichnet werden (Netemeyer et al. 2003).

Dimension	Items	Faktorladungen der extrahierten Faktoren	
		1	2
Familie	RB_Q82	0.516	0.058
	RB_Q83	0.823	0.026
	RB_Q84	0.869	0.009
Freunde	RB_Q81	0.000	0.343
	RB_Q85	0.042	0.865
	RB_Q86	0.267	0.276

Der Bartlett Test in Bezug auf das extrahierte Konstrukt „Freunde“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.515 und die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (grösster Wert: 0.211) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Des Weiteren liegen die MSA-Werte im Bereich von 0.510 bis 0.523, was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so zeigen sich erneut tiefe Werte bei RB\_Q81 (0.111) und RB\_Q86 (0.081), was deren Elimination wiederum befürwortet. Das dritte Item überschreitet den erstrebenswerten Schwellenwert (RB\_Q85: 0.769).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 32.019% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich unterschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so erreichen beide Items mit den tiefen Kommunalitäten den geforderten Schwellenwert erneut nicht (RB\_Q81: 0.333; RB\_Q86: 0.284). Beide Werte legen wiederum eine Elimination dieser Items nahe. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Die Auswertung zeigt, dass ausser dem KITK-Wert für RB\_Q85 sämt-

liche Schwellenwerte nicht erreicht werden, was wiederum die Elimination von RB\_Q81 und RB\_Q86 befürwortet.

Die Ergebnisse der KFA bestätigen die vorangehenden Auswertungen. Der Erfüllungsgrad von 50% hinsichtlich der Partialmasse wird aufgrund der schlechten Werte bei den Indikatoren RB\_Q81 und RB\_Q86 nicht erfüllt, was erneut deren Ausschluss befürwortet. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 86:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Freunde“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Freunde“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Freunde	RB_Q81 RB_Q85 RB_Q86	0.451 (0.441)	0.406 0.115 0.452	0.208	0.246 0.387 0.215	32.019%

**Tabelle 87:** KFA zum Faktor „Freunde“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
RB_Q81	0.179	0.212	0.845	0.266	0.071	0.929	0.071	0.629	0.474
RB_Q85	1	-	-	1.139	1.297	-0.297	1.297		
RB_Q86	0.160	0.191	0.835	0.230	0.053	0.947	0.053		

**Tabelle 88:** KFA zum Faktor „Freunde“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Sämtliche Ergebnisse sprechen für den Ausschluss von RB\_Q81 und RB\_Q86. Da RB\_Q86 durchwegs die schlechteren Werte zeigt, werden die Analysen unter Ausschluss dieses Items erneut durchgeführt, was allerdings zu keiner nennenswerten Verbesserung der Ergebnisse führt. In der Folge wird daher auch das Item RB\_Q81 vom Konstrukt „Freunde“ ausgeschlossen, was zu einem 1-Indikator-Messmodell („Single-Indicator“) mit dem Indikator RB\_Q85 führt (vgl. hierzu Algesheimer 2004). Somit wird zur Erfassung des Konstrukts „Freunde“ darauf fokussiert, ob die Probanden denken, dass ihre Freunde das Fach Chemie als langweilig wahrnehmen. Da das Messmodell unteridentifiziert vor-

liegt, ist eine Schätzung mit der KFA nicht möglich, weshalb über die Güte dieses Messmodells keine Aussagen getroffen werden können (Algesheimer 2004).

Die statistischen Auswertungen zeigen, dass das Konstrukt „Freunde“ extrahiert werden kann aber nur unzureichend operationalisiert vorliegt. Da sowohl die Literaturrecherche als auch die Fokusgruppen- und Einzelinterviews dafür plädieren, den Freundeskreis hinsichtlich des Einflusses auf die Einstellung zu berücksichtigen, so gilt es auch festzuhalten, dass sich dieser Freundeskreis und sein Einfluss bei Schüler/innen öffentlich-rechtlicher Schulen grundverschieden von demjenigen der Lernenden an der AKAD College AG darstellen dürfte. Dieser Unterschied liegt massgeblich darin begründet, dass sich der Freundeskreis von Schüler/innen einer Kantonsschule im Wesentlichen aus Mitschüler/innen der gleichen Schule oder der Klasse zusammensetzt und allenfalls eine gemeinsame Sozialisation seit mehreren Jahren durchlaufen wird (siehe Teil C, Kapitel 3.3 sowie 3.4.7). Bei den Schüler/innen der AKAD College AG, die nur stunden- oder tageweise an der Schule sind, dürfte der Freundeskreis aus einem anderen Umfeld als der Schule entstammen. Auch wenn neu entstehende Freundschaften innerhalb der Schule nicht ausgeschlossen sind, so liegt der Freundeskreis wesentlich ausserhalb der Schule und ist gegebenenfalls nur wenig schulorientiert. Somit ist die Diversität der Freunde aufgrund der vielfältigen Biographien bei den Probanden der AKAD College AG deutlich grösser, während dem sich der Freundeskreis von Schüler/innen öffentlich-rechtlicher Kantonsschulen deutlich homogener und schulorientierter gestalten dürften. So wird es für viele Schüler/innen der AKAD College AG tendenziell schwer oder gar unmöglich sein, die Frage „Die meisten meiner Freunde haben gute Noten in Chemie“ zu beantworten. Ähnlich dürfte es sich mit dem Item „Mit meinen Freunden spreche ich häufig über Dinge, die wir im Chemieunterricht gelernt haben“ verhalten, da spezifische Schulthemen mit Freunden, die nicht mit der AKAD College AG verbunden sind, wohl kaum aufgegriffen werden; auch dann nicht, wenn der Stellenwert der schulischen Weiterbildung als Ganzes bei den Freunden durchaus Unterstützung findet. Dies scheint bei Schüler/innen von öffentlichen Schulen jedoch naheliegender zu sein, da ihre Freunde mehrheitlich am (gleichen) Unterricht teilnehmen wie die befragten Jugendlichen selbst.

Das Item RB\_Q85 hingegen verbleibt im Messmodell. Anscheinend ist die Frage „Meine besten Freunde denken, dass das Fach Chemie langweilig ist“ durch alle Probanden gut zu beantworten, entweder, weil man es weiss, oder, weil man es sich aufgrund der eigenen Erfahrungen vorstellen kann, dass die besten Freunde Chemie als langweilig einstufen würden oder nicht.

Eine EFA, KFA und weitere Reliabilitätsanalysen ausschliesslich mit den Probanden der Kantonsschule Romanshorn zeigt eine Verbesserung der statistischen Werte, was den speziellen Stellenwert des AKAD-Samples hinsichtlich der Freunde bestätigt. Da allerdings auch hier die gleichen Items tiefe, aber ausreichend hohe, Werte zeigen, muss die

Operationalisierung für das Konstrukt „Freunde“ unabhängig von der Stichprobe überarbeitet werden.

Zusammenfassend kann man somit festhalten, dass die Literaturrecherche, die durchgeführten Interviews und die Skalenentwicklung bis zum dritten Reduktionsschritt in Bezug auf die Indikatorvariablen *für* das Konstrukt „Freunde“ sprechen, während dem die statistischen Analysen der Pilot-Studie *dagegen* (mindestens gegen die Operationalisierung) sprechen. Weiterhin muss die Wahl der Schüler/innen der AKAD College AG als Probanden für die Güteprüfung der Konstrukte „Familie“ und „Freunde“ kritisch hinterfragt werden, da sie in Bezug auf diese Aspekte deutlich von der Zielpopulation der Hauptstudie abweichen, was in der vorliegenden gemischten Population der Pilot-Studie zu Verzerrungen führen kann.

Bei Anpassungen des Fragebogens für die Hauptstudie soll aufgrund der obigen sachlogischen Überlegungen das Konstrukt „Freunde“ erneut inhaltlich mitberücksichtigt werden. Vorerst verbleibt das extrahierte Konstrukt „Freunde“ für die weiteren Analysen als 1-Indikator-Messmodell bestehen. Inwiefern dieser postulierte Einflussfaktor nach erfolgreicher Operationalisierung auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht von Relevanz für das Forschungsmodell ist, soll sich im Strukturgleichungsmodell der Hauptuntersuchung über die Signifikanz möglicher Hypothesen zeigen, welche vom Konstrukt „Freunde“ weg- oder zu diesem hinführen.

Der Bartlett Test in Bezug auf das extrahierte Konstrukt „Familie“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.656 und die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgängig 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Des Weiteren liegen die MSA-Werte im Bereich von 0.620 bis 0.813, was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten überschreiten alle den geforderten (RB\_Q82: 0.301) oder gar den erstrebenswerten (RB\_Q83: 0.694; RB\_Q84: 0.689) Schwellenwert.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 56.155% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% überschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (RB\_Q82: 0.549; RB\_Q83: 0.833; RB\_Q84: 0.830).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass

alle geforderten, weitestgehend sogar die angestrebten, Schwellenwerte überschritten werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partialmasse erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 89:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Familie“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Familie“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Familie	RB_Q82	0.774 (0.775)	0.817	0.535	0.496	56.155%
	RB_Q83		0.626		0.675	
	RB_Q84		0.627		0.668	

**Tabelle 90:** KFA zum Faktor „Familie“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

Indikator	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
RB_Q82	0.651	0.098	6.624	0.548	0.301	0.699	0.301	0.788	0.562
RB_Q83	0.938	0.122	7.699	0.834	0.696	0.304	0.696		
RB_Q84	1	-	-	0.830	0.689	0.311	0.689		

**Tabelle 91:** KFA zum Faktor „Familie“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der vorgestellten Analysen festhalten, dass das ursprüngliche Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ seinen Dimensionen entsprechend in die zwei Konstrukte „Familie“ und „Freunde“ zerlegt wird. Dabei wird das extrahierte Konstrukt „Freunde“ aufgrund der statistischen Analyse zu einem „Single Indicator“, während dem die vorgeschlagene Operationalisierung der ursprünglichen Dimension „Familie“ akzeptiert werden kann. Dabei gilt es allerdings zu berücksichtigen, dass die von der Zielpopulation abweichenden Probanden der AKAD College AG massgeblich für die schlechten Werte in Bezug auf das Konstrukt „Freunde“ verantwortlich sind.



Sowohl aufgrund der Fokusgruppen- und Einzelinterviews als auch aufgrund der Literaturrecherche kann festgehalten werden, dass beide Konstrukte als Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht von Relevanz sind (siehe Teil C, Kapitel 3.3).

Abschliessend lässt sich daher sagen, dass sowohl die statistischen Analysen als auch die Interviews und die Literaturrecherche zum Schluss kommen, die beiden extrahierten Konstrukte „Familie“ und „Freunde“ beizubehalten. Allerdings muss die Operationalisierung des Konstrukts „Freunde“ für die Hauptstudie angepasst bzw. ausgeweitet werden, um auch dieses Messmodell durch mindestens drei Indikatoren abbilden und überprüfen zu können. Dieser Schritt soll in jedem Fall vollzogen werden, auch wenn die vorliegende Operationalisierung für die Zielpopulation zumindest nicht ungeeignet erscheint. Inwiefern die verbleibenden zwei Konstrukte für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet sind, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

#### f. Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)

Die Erfassung des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ erfolgt über die sieben Indikatorvariablen WK\_Q23 bis WK\_Q29. Ob diese Indikatoren, welche die wahrgenommene Disharmonie zwischen persönlicher und naturwissenschaftlicher Weltanschauung im Rahmen des Chemieunterrichts beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll anhand der EFA und der KFA geprüft werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.848 kann als „verdienstvoll“ („*meritorious*“ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen weitestgehend Werte von 0.000 auf. Der grösste Wert liegt bei 0.014 und unterschreitet daher den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.814$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Items WK\_Q23 (0.601), WK\_Q24 (0.719), WK\_Q28 (0.554) den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich. Das Item WK\_Q26 (0.364) überschreitet den geforderten Schwellenwert von 0.3, während dem die Items WK\_Q25 (0.251), WK\_Q27 (0.181) und WK\_Q29 (0.159) diesen Wert nicht erreichen. In der Folge sprechen die Kommunalitäten der Indikatorvariablen WK\_Q25, WK\_Q27 und WK\_Q29 für einen Ausschluss dieser drei Items aus den weiteren Untersuchungen.

Die EFA extrahiert einen Faktor, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ unidimensional vorliegt. Die einfaktorielle Lösung kann mit einer Varianz von 40.411% erklärt werden und unterschreitet daher den Schwellenwert von 50% deutlich. Betrachtet man die Faktorladungen, so zeigt sich bei WK\_Q26 (-0.603) ein negativer Wert und bei WK\_Q29 (0.399) ein Wert knapp unter 0.4. Somit erreicht die Faktorladung von WK\_Q29 den geforderten Schwellenwert nicht und der Indikator WK\_Q26 zeigt einen Wert, der weder sachlogisch noch aufgrund der Methodik erklärbar ist<sup>179</sup>. Diese Werte plädieren daher erneut für einen Ausschluss beider Indikatorvariablen. Alle weiteren Faktorladungen überragen den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden.

Die Auswertung zeigt, dass der Schwellenwert für den Cronbach's Alpha von 0.7 deutlich unterschritten wird. Wie bereits weiter oben erwähnt, soll bei einem zu tiefen Cronbach's Alpha das Messinstrument schrittweise um denjenigen Indikator bereinigt werden, der den geringsten KITK aufweist (Algesheimer 2004), in Anlehnung an Churchill (1979). Dieses Vorgehen wird solange wiederholt, bis der Alpha-Koeffizient den geforderten Schwellenwert überschreitet. Dieses Kriterium führt zu einem Ausschluss von WK\_Q26, da diese Indikatorvariable den tiefsten KITK-Wert aufweist<sup>180</sup>. Des Weiteren deutet der Wert des Cronbach's Alpha ohne Indikator dieses Items an, dass bei einer Elimination der Cronbach's Alpha auf 0.775 ansteigt. Beide Werte sowie die sachlogischen Überlegungen plädieren dafür, WK\_Q26 zu eliminieren. Auch die Indikatoren mit

---

<sup>179</sup> In Bezug auf die Methodik kann festgehalten werden, dass das Item ein „reverse coded“ Item ist, welches entsprechend umkodiert wird. Negative Werte können daher nicht erwartet werden. Aufgrund der Sachlogik ist es ebenfalls nicht nachvollziehbar, dass Schüler/innen, denen die Vorstellung gefällt, dass alles aus Atomen besteht, einen ausgeprägten weltanschaulichen Konflikt im Rahmen des Chemieunterrichts erfahren. Beide Begründungen fordern daher den Ausschluss von WK\_Q26.

<sup>180</sup> Ein negativer KITK-Wert weist darauf hin, dass das „reverse coded item“ nicht korrekt umkodiert wird oder dass es mehrdeutig ist bzw. unklar formuliert vorliegt. Da das Item umkodiert wird, spricht der negative Wert eher für eine unklare Formulierung und die damit verbundene inkonsistente Beantwortung der Frage durch die Probanden. Der Indikator muss somit von den weiteren Untersuchungen entfernt werden.

den vorgängig tiefen Kommunalitäten (WK\_Q25, WK\_Q27 und WK\_Q29) weisen tiefe KITK-Werte auf, was deren Ausschluss in einem zweiten Schritt ebenfalls befürwortet.

Erstaunlicherweise kann die KFA die Güte des Konstrukts bestätigen. So werden sämtliche globalen Gütekriterien erfüllt und auch der Erfüllungsgrad von 50% in Bezug auf die Partialmasse wird deutlich überschritten.

Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass die Indikatorreliabilitäten von WK\_Q27 und WK\_Q29 den geforderten Schwellenwert unterschreiten und daher zur Elimination vorgeschlagen werden. Des Weiteren erreichen die Faktorladungen von WK\_Q29 und WK\_Q26 den geforderten Schwellenwert von 0.4 nicht.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 92:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die sieben Indikatoren an, die den Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q23	0.520 (0.576)	0.359	0.163	0.545	40.411%
	WK_Q24		0.326		0.609	
	WK_Q25		0.404		0.464	
	WK_Q26		0.775		-0.534	
	WK_Q27		0.417		0.396	
	WK_Q28		0.376		0.500	
	WK_Q29		0.467		0.287	

**Tabelle 93:** KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktor-ladung	Standard-fehler	t-Wert der Ladung	Faktor-ladung	Ladungs-quadrat	Fehler-varianz	Indikator-reliabilität	Faktor-reliabilität	DEV
WK_Q23	0.908	0.080	11.331	0.787	0.620	0.380	0.620	0.693	0.403
WK_Q24	1	-	-	0.855	0.731	0.269	0.731		
WK_Q25	0.519	0.080	6.449	0.491	0.241	0.759	0.241		
WK_Q26	-0.834	0.102	-8.179	-0.602	0.363	0.637	0.363		
WK_Q27	0.516	0.098	5.237	0.407	0.165	0.835	0.165		
WK_Q28	0.881	0.083	10.633	0.746	0.557	0.443	0.557		
WK_Q29	0.523	0.106	4.930	0.384	0.148	0.852	0.148		

**Tabelle 94:** KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
1.508 (0.099)	0.054	0.047	0.971	0.981	0.946	0.981

Die Resultate der bisherigen Untersuchungen (EFA und KFA) zeigen, dass die Indikatorvariablen WK\_Q25, WK\_Q26, WK\_Q27 und WK\_Q29 in unterschiedlich starkem Ausmass die sachlogischen und/oder statistischen Gütekriterien verletzen. Da der Indikator WK\_Q26 die stärksten Abweichungen aufweist, wird er in der Folge von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Durch die Elimination von WK\_Q26 zeigen sich in der EFA, der KFA und auch bei den Reliabilitätsanalysen der ersten Generation bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Die bereits festgestellten Probleme hinsichtlich der Kommunalitäten bei den Indikatoren WK\_Q25, WK\_Q27 und WK\_Q29 bleiben allerdings bestehen (Werte  $< 0.3$ ). Zusätzlich unterschreitet das Item WK\_Q29 den geforderten Schwellenwert von 0.4 in Bezug auf die Faktorladung.

Der Cronbach's Alpha erreicht nun einen Wert von 0.775, wobei der Cronbach's Alpha ohne Item Wert bei WK\_Q29 andeutet, dass ein Ausschluss dieses Items zu einer weiteren Verbesserung des Alpha-Koeffizienten beiträgt. Auch der KITK-Wert von WK\_Q29 (0.349) ist vergleichsweise tief.

Die KFA bestätigt eine ausreichende Güte des Messmodells, da alle Globalkriterien erfüllt werden und auch die Partialmasse den Erfüllungsgrad von 50% überschreiten. Auch wenn die lokalen Gütekriterien zu 50% erreicht werden, sind erneut die Indikatorreliabilitäten von WK\_Q27 (0.170) und WK\_Q29 (0.138) zu tief und erreichen den geforderten Schwellenwert von 0.2 nicht. Die Indikatorreliabilität von WK\_Q25 (0.250) erreicht den geforderten Schwellenwert knapp. Nach wie vor erreicht der DEV-Wert die Schwelle von 0.5 nicht. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass auch das Item WK\_Q29 von den weiteren Analysen ausgeschlossen werden muss.

Durch die Elimination von WK\_Q29 zeigen sich in der EFA, der KFA und auch bei den Reliabilitätsanalysen der ersten Generation erneut bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Allerdings liegen die Kommunalitäten bei den Indikatoren WK\_Q25 und WK\_Q27 unterhalb des Schwellenwerts von 0.3 (WK\_Q25: 0.282; WK\_Q27: 0.184). Die erklärte Varianz liegt bei 46.443% und unterschreitet erneut den Schwellenwert von 50%. Der Cronbach's Alpha erreicht neu einen Wert von 0.791, wobei der Cronbach's Alpha ohne Item Wert von 0.810 bei WK\_Q27 andeutet, dass ein Ausschluss dieses Items zu einer weiteren Verbesserung des Alpha-Koeffizienten beiträgt.

Die KFA kommt zum Ergebnis, dass die Güte des nun vorliegenden Messmodells nicht mehr bestätigt werden kann. Bereits bei der Betrachtung der globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können und zu 100% erfüllt werden müssen, kann das Messmodell nicht akzeptiert werden, da der RMSEA-Wert die Grenze von 0.08 überschreitet. Alle übrigen Globalkriterien werden

allerdings erfüllt. Die lokalen Gütekriterien werden zu 50% erfüllt, allerdings zeigt erneut das Item WK\_Q27 mit einer Indikatorreliabilität von 0.166 einen tiefen Wert, der die geforderte Schwelle nicht erreicht. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass auch das Item WK\_Q27 von den weiteren Analysen ausgeschlossen werden muss.

Nach dem zusätzlichen Ausschluss des Items WK\_Q27 zeigt das Messmodell gute Werte. Die Überprüfung des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhausen 2010). Das KMO-Kriterium von 0.777 und die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgängig 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Des Weiteren liegen die MSA-Werte im Bereich von 0.728 bis 0.890, was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

In Bezug auf die Kommunalitäten überschreiten die Indikatoren WK\_Q23 (0.642), WK\_Q24 (0.738) und WK\_Q28 (0.534) den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5. Wie bereits in den vorangehenden Untersuchungen, unterschreitet WK\_Q25 mit einer Kommunalität von 0.236 erneut den Schwellenwert von 0.3. Auch wenn dieser Wert auf einen Ausschluss des Indikators hindeutet, so überschreiten alle in der Folge dargestellten Ergebnisse in Bezug auf diesen Indikator die geforderten Schwellenwerte. Insgesamt soll daher der Indikator WK\_Q25 für die Überprüfung der Messmodelle beibehalten werden. Allerdings werden die anschliessend durchgeführten Untersuchungen zeigen, inwiefern dieser Indikator für die Erfassung des Konstrukts geeignet ist. In jedem Fall muss bei einer Überarbeitung des Fragebogens für die Hauptstudie dieser tiefe Kommunalitätswert mitberücksichtigt werden.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 53.754% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% überschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (WK\_Q23: 0.801; WK\_Q24: 0.859; WK\_Q25: 0.486; WK\_Q28: 0.731).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können die Reliabilitätsanalysen vorgenommen werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten, weitestgehend sogar die angestrebten, Schwellenwerte überschritten werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatoren alle geforderten, weitgehend sogar die erstrebenswerten, Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren werden die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, wie gefordert zu 100% erfüllt.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass alle Gütekriterien erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 95:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q23	0.810 (0.807)	0.726	0.511	0.698	53.754%
	WK_Q24		0.708		0.733	
	WK_Q25		0.838		0.445	
	WK_Q28		0.753		0.643	

**Tabelle 96:** KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
WK_Q23	0.911	0.086	10.640	0.796	0.633	0.367	0.633	0.817	0.538
WK_Q24	1	-	-	0.862	0.743	0.257	0.743		
WK_Q25	0.509	0.082	6.248	0.485	0.236	0.764	0.236		
WK_Q28	0.861	0.087	9.935	0.734	0.539	0.461	0.539		

**Tabelle 97:** KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI <sup>a</sup>	IFI <sup>a</sup>	NFI	CFI
0.185 (0.831)	0.000	0.007	1.020	1.006	0.999	1.000

<sup>a</sup> Der NNFI und der IFI sind nicht genormt und können daher Werte grösser als 1 annehmen (siehe Ausführungen zur Tabelle 56)

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Pilot-Studie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen WK\_Q23, WK\_Q24, WK\_Q25 und WK\_Q28 operationalisiert werden kann. Dabei muss festgehalten werden, dass das Item WK\_Q25 einen tiefen Kommunalitätswert zeigt. Die im Anschluss

an die Beurteilung der Messmodelle durchzuführenden Güteprüfungen werden zeigen, ob weitere Hinweise dafür sprechen, dieses Item aus dem Konstrukt zu entfernen oder es zu integrieren. Somit müssen diese und die folgenden Ergebnisse bei einer Anpassung des Fragebogens für die Hauptstudie mitberücksichtigt werden.

#### g. Sachinteresse

Die Erfassung des Konstrukts „Sachinteresse“ erfolgt über die zehn Indikatorvariablen SI\_Q13 bis SI\_Q22. Ob diese Indikatoren, welche das Interesse der Schüler/innen an den Themen, den Anwendungsbereichen und den Tätigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll anhand der EFA und der KFA geprüft werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden wiederum mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhauß 2010). Das KMO-Kriterium von 0.916 kann als „erstaunlich“ („*marvelous*“ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen weitestgehend Werte von 0.000 auf. Es sind lediglich zwei Abweichungen von diesem Wert zu verzeichnen (0.033 und 0.007), die beide den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich unterschreiten. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.844$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Indikatoren SI\_Q19 (0.351) und SI\_Q21 (0.319) den geforderten Schwellenwert von 0.3 knapp. Alle übrigen Indikatorvariablen überschreiten den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 deutlich (SI\_Q13: 0.658; SI\_Q14: 0.555; SI\_Q15: 0.722; SI\_Q16: 0.721; SI\_Q17: 0.750; SI\_Q18: 0.790; SI\_Q20: 0.834; SI\_Q22: 0.786).

Betrachtet man den Indikator SI\_Q21 mit dem tiefsten Kommunalitätswert erneut auf der inhaltlichen Ebene, so lässt sich ein Itemformulierungsproblem erkennen, welches bis anhin unberücksichtigt blieb und die Validität des Messmodells einschränkt, da es zu einer Erhebung eines nicht beabsichtigten Merkmals führt. Die Aussage „Im Unterricht möchte ich mehr über die Anwendungsbereiche der Chemie erfahren“ bringt keine Be-

urteilung über die wahrgenommenen Anwendungsbereiche im Chemieunterricht zum Ausdruck, sondern es wird befragt, inwiefern man Anwendungsbereiche grundsätzlich interessant findet und man daher gerne mehr darüber erfahren möchte. Somit wird mit diesem Item nicht der erfahrene Unterricht hinsichtlich des Sachinteresses beurteilt, sondern es wird aufgrund eines Interesses in Bezug auf den Anwendungsbereich ein Wunsch gegenüber dem Unterricht geäußert (weil ich die Anwendungsbereiche interessant finde, möchte ich im Unterricht mehr darüber erfahren). Alle anderen Items hingegen bringen das Sachinteresse zum Ausdruck, indem der wahrgenommene Chemieunterricht hinsichtlich der drei Dimensionen beurteilt wird (die behandelten Themen/Anwendungsbereiche und die ausgeführten Tätigkeiten sind interessant). Und dieses Interesse in Bezug auf den Unterricht muss relevant für die Studie sein, da es darum geht herauszufinden, inwiefern das Sachinteresse gegenüber dem Chemieunterricht, an dem man teilnimmt, die Einstellung gegenüber dem Fach Chemie beeinflusst. Im Gegenzug geht es nicht darum – wie soeben in Bezug auf SI\_Q21 ausgeführt – ein Sachinteresse zu erfassen, das unabhängig vom Unterricht existiert. Ein derartiges Sachinteresse kann, wenn es durch den Unterricht nicht abgedeckt wird, zu einer negativen Einstellung gegenüber dem Fach führen. Somit ist die Konsequenz aufgrund dieser Überlegungen, dass keine eindeutige Hypothese formuliert werden kann (ein ausgeprägtes Sachinteresse kann, muss aber nicht, zu einer positiven Einstellung gegenüber dem Fach führen). Ist hingegen, wie bei der Operationalisierung beabsichtigt, das Sachinteresse hinsichtlich des wahrgenommenen Chemieunterrichts gering/ hoch, sollte auch die Einstellung gegenüber dem Fach entsprechend negativ/ positiv ausfallen.

Verdeutlicht werden kann die Problematik auch an den Antworten auf diese Frage, die schwer zu interpretieren sind. Antwortet ein Schüler/ eine Schülerin auf das Item SI\_Q21 mit „Trifft voll und ganz zu“, so bedeutet dies, dass man aus Interesse gerne mehr über Anwendungsbereiche erfahren möchte. Unklar bleibt allerdings, ob nun der Unterricht selbst bereits ein hohes Niveau in Bezug auf die Verknüpfung der Themen mit möglichen Anwendungsbereichen aufweist und die Schülerin/ der Schüler einfach sehr wissbegierig ist *oder* ob die Anwendungsbereiche in keiner Art und Weise im Unterricht thematisiert werden und daher ein Interesse besteht, mehr darüber zu erfahren. Kurz: Die Interpretation der möglichen Antworten auf das Item SI\_Q21 ist nicht eindeutig.

Aufgrund der sachlogischen Überlegungen, gepaart mit einem tiefen Kommunalitätswert, wird daher die Indikatorvariable SI\_Q21 umgehend eliminiert und von allen weiteren Analysen ausgeschlossen. In der Folge wird die Beurteilung des Messmodells anhand der neun im Instrument verbleibenden Indikatorvariablen vorgestellt.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.912 kann als „erstaunlich“ („*marvelous*“ vgl. Backhaus et al.



2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen durchgehend Werte von 0.000 auf und deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.850$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktorenanalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Indikatoren SI\_Q14 (0.381) und SI\_Q19 (0.331) den geforderten Schwellenwert von 0.3. Alle übrigen Indikatorvariablen überschreiten den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 deutlich (SI\_Q13: 0.671; SI\_Q15: 0.669; SI\_Q16: 0.728; SI\_Q17: 0.680; SI\_Q18: 0.696; SI\_Q20: 0.580; SI\_Q22: 0.783).

Die EFA extrahiert einen Faktor, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Sachinteresse“ unidimensional vorliegt. Die einfaktorielle Lösung kann mit einer Varianz von 61.311% erklärt werden, wodurch der Schwellenwert von 50% deutlich überschritten wird. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (SI\_Q13: 0.819; SI\_Q14: 0.617; SI\_Q15: 0.818; SI\_Q16: 0.853; SI\_Q17: 0.824; SI\_Q18: 0.834; SI\_Q19: 0.575; SI\_Q20: 0.762; SI\_Q22: 0.885).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschritten werden.

Die KFA kann die Güte dieses Konstrukts nicht bestätigen. Bereits bei der Betrachtung der globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können und zu 100% erfüllt vorliegen müssen, kann das Messmodell nicht akzeptiert werden: Sämtliche Gütekriterien werden nicht eingehalten. Die lokalen Gütekriterien erfüllen alle geforderten, weitestgehend sogar die erstrebenswerten Mindestmasse. Betrachtet man die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigt sich, dass die Items SI\_Q14 und SI\_Q19 erneut die tiefsten Werte aufweisen. Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 98:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Sachinteresse“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die neun Indikatoren an, die den Faktor „Sachinteresse“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Sachinteresse	SI_Q13	0.931 (0.932)	0.921	0.602	0.785	61.311%
	SI_Q14		0.932		0.598	
	SI_Q15		0.921		0.783	
	SI_Q16		0.919		0.817	
	SI_Q17		0.921		0.792	
	SI_Q18		0.920		0.799	
	SI_Q19		0.935		0.557	
	SI_Q20		0.924		0.744	
	SI_Q22		0.917		0.851	

**Tabelle 99:** KFA zum Faktor „Sachinteresse“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
SI_Q13	0.862	0.063	13.679	0.819	0.670	0.330	0.670	0.933	0.610
SI_Q14	0.559	0.065	8.638	0.595	0.354	0.646	0.354		
SI_Q15	0.965	0.069	13.973	0.829	0.687	0.313	0.687		
SI_Q16	0.949	0.065	14.561	0.849	0.721	0.279	0.721		
SI_Q17	0.925	0.065	14.241	0.838	0.703	0.297	0.703		
SI_Q18	1	-	-	0.852	0.727	0.273	0.727		
SI_Q19	0.639	0.078	8.158	0.568	0.323	0.677	0.323		
SI_Q20	0.760	0.066	11.466	0.732	0.535	0.465	0.535		
SI_Q22	0.902	0.057	15.738	0.886	0.785	0.262	0.785		

**Tabelle 100:** KFA zum Faktor „Sachinteresse“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
5.819 (0.000)	0.166	0.062	0.857	0.894	0.875	0.893

Aufgrund der Resultate der bisherigen Untersuchungen (EFA und KFA) wird in der Folge der Indikator SI\_Q19 von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Durch die Elimination von SI\_Q19 zeigen sich in der EFA und der KFA bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Auch die Reliabilitätsanalysen der ersten Generation weisen durchwegs gute Werte auf. Allerdings lassen sich erneut Probleme hinsichtlich der Globalkriterien feststellen, die nicht zu 100% erfüllt werden (Chiquadrat/df: 6.353; RMSEA: 0.175; SRMR: 0.061; NNFI: 0.867; IFI: 0.906; NFI: 0.890; CFI: 0.905). Betrachtet man die Kommunalitäten, die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigen sich erneut die tiefsten Werte beim Indikator SI\_Q14.

Dies führt zu einer neuen Serie an Auswertungen (EFA, KFA, Reliabilitätsanalyse der 1. Generation) unter dem zusätzlichen Ausschluss von SI\_Q14. Auch dies bringt eine

deutliche, aber in Bezug auf die Globalkriterien nicht ausreichende, Verbesserung der Werte mit sich.

Sämtliche Indikatorvariablen überschreiten nun die erstrebenswerten Schwellenwerte, was eine durch statistische Kennzahlen geleitete Elimination weiterer Items erschwert, da die notwendigen Entscheidungsgrundlagen fehlen. Weil aber alle Items sehr gute Werte aufweisen und in diesem Sinne auch austauschbar sind, erscheint eine aufgrund sachlogischer Überlegungen gestützte Eliminierung zusätzlicher Indikatorvariablen gerechtfertigt, um die Globalkriterien zu erfüllen. Da die verbleibenden Indikatoren aus allen drei ursprünglichen Dimensionen stammen, soll die Eliminierung der Items zunächst berücksichtigen, dass alle drei Bereiche vertreten sind bzw. aus allen drei Dimensionen Items schrittweise entfernt werden. Des Weiteren sollen für diese Eliminierung der Indikatoren die miteinander sprachlich und inhaltlich vergleichbaren Items entfernt werden. Kurz: Aus jeder Dimension wird schrittweise ein Item entfernt, welches mit den anderen zu entfernenden Items der anderen Dimensionen sprachlich und inhaltlich vergleichbar ist. Nach jedem Ausschluss eines Items werden die statistischen Analysen durchgeführt und das Messmodell hinsichtlich seiner Güte betrachtet.

Aufgrund der Konstruktdefinition des Sachinteresses sollen die Beurteilungen der Themen, der Anwendungsbereiche und der Tätigkeiten anhand der Begriffe „interessant“ und „spannend“ vorgenommen werden, da diese Begrifflichkeiten den inhaltlichen Kern direkt erfassen und somit als zentral für die Erhebung des Sachinteresses erachtet werden können. Somit werden die (ebenfalls geeigneten aber weniger explizit auf das Interesse abzielenden) Items zur persönlichen Wichtigkeit der Themen, der Anwendungen und der Tätigkeiten sukzessive eliminiert, bis die Globalkriterien erfüllt vorliegen.

Diese Vorgehensweise führt nach unterschiedlichen Versuchen zu einem Messmodell, welches durch die Indikatorvariablen SI\_Q13, SI\_Q16, SI\_Q20 und SI\_Q22 abgebildet werden kann und hinsichtlich der Gütekriterien gute Ergebnisse zeigt. Neben dem Ausschluss der Indikatoren SI\_Q14, SI\_Q19 und SI\_Q21 werden noch die Items SI\_Q15 „Die Themen, die wir im Unterricht behandeln, sind für mich persönlich wichtig“, SI\_Q17 „Die im Unterricht besprochenen Anwendungen der Chemie finde ich persönlich wichtig“ und SI\_Q18 „Über die Themen, die wir im Chemieunterricht sprechen, möchte ich genau Bescheid wissen“ eliminiert. Dadurch entledigt sich das Konstrukt von dem Aspekt der „persönlichen Wichtigkeit“, welches in enger Verbindung mit dem Sachinteresse steht, und wird dahingehend geschärft, dass der Unterricht in Bezug auf die behandelten Themen/ Anwendungsbereiche und ausgeführten Tätigkeiten einheitlich mit „interessant“ und/ oder „spannend“ beurteilt wird.

Die Überprüfung des Konstrukts „Sachinteresse“, welches Indikatoren aus allen drei ursprünglichen Dimensionen enthält, soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Sachinteresse“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.846 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.821$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (SI\_Q13: 0.692; SI\_Q16: 0.749; SI\_Q20: 0.579; SI\_Q22: 0.769).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 69.698% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (SI\_Q13: 0.832; SI\_Q16: 0.865; SI\_Q20: 0.761; SI\_Q22: 0.877).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren werden die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, wie gefordert zu 100% erfüllt.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass alle Gütekriterien erfüllt werden, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 101:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Sachinteresse“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Sachinteresse“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Sachinteresse	SI_Q13 SI_Q16 SI_Q20 SI_Q22	0.901 (0.901)	0.872 0.862 0.892 0.859	0.694	0.777 0.804 0.719 0.814	69.698%

**Tabelle 102:** KFA zum Faktor „Sachinteresse“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktor-ladung	Standard-fehler	t-Wert der Ladung	Faktor-ladung	Ladungs-quadrat	Fehler-varianz	Indikator-reliabilität	Faktor-reliabilität	DEV
SI_Q13	0.908	0.067	13.610	0.833	0.694	0.306	0.694	0.902	0.697
SI_Q16	1	-	-	0.864	0.747	0.253	0.747		
SI_Q20	0.819	0.069	11.843	0.761	0.579	0.421	0.579		
SI_Q22	0.923	0.063	14.640	0.876	0.768	0.232	0.768		

**Tabelle 103:** KFA zum Faktor „Sachinteresse“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI <sup>a</sup>	IFI <sup>a</sup>	NFI	CFI
0.066 (0.936)	0.000	0.003	1.013	1.004	1.000	1.000

<sup>a</sup> Der NNFI und der IFI sind nicht genormt und können daher Werte grösser als 1 annehmen (siehe Ausführungen zur Tabelle 56).

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Pilot-Studie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Sachinteresse“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen SI\_Q13, SI\_Q16, SI\_Q20 und SI\_Q22 operationalisiert werden kann. Dabei werden Items aus allen drei ursprünglichen Dimensionen beibehalten.

Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

#### h. Akademisches Fähigkeitskonzept

Die Erfassung des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ erfolgt über die sieben Indikatorvariablen AF\_Q68 bis AF\_Q74. Ob diese Indikatoren, welche die Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie und die Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll anhand der EFA und der KFA geprüft werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorva-

riablen werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.873 kann als „verdienstvoll“ („*meritorious*“ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen durchgehend Werte von 0.000 auf und deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.834$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so unterschreitet der Indikator AF\_Q71 (0.281) den geforderten Schwellenwert von 0.3 knapp. Alle übrigen Indikatorvariablen überschreiten den geforderten (AF\_Q68: 0.489; AF\_Q69: 0.462; AF\_Q74: 0.470) oder den erstrebenswerten (AF\_Q70: 0.742; AF\_Q72: 0.778; AF\_Q73: 0.808) Schwellenwert.

Die EFA extrahiert einen Faktor, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ unidimensional vorliegt. Die einfaktorielle Lösung überschreitet mit einer erklärten Varianz von 57.590% den Schwellenwert von 50% deutlich. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 (AF\_Q68: 0.699; AF\_Q69: 0.680; AF\_Q70: 0.861; AF\_Q71: 0.530; AF\_Q72: 0.882; AF\_Q73: 0.899; AF\_Q74: 0.686).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.

Die KFA kann die Güte dieses Konstrukts nicht bestätigen. Bereits bei der Betrachtung der globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können und zu 100% erfüllt vorliegen müssen, kann das Messmodell nicht akzeptiert werden. Es zeigt sich, dass der RMSEA (0.150) und der NNFI (0.893) die geforderten Schwellenwerte nicht erreichen. Die lokalen Gütekriterien erfüllen alle geforderten, weitestgehend sogar die erstrebenswerten Mindestmasse.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 104:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die sieben Indikatoren an, die den Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q68	0.899 (0.898)	0.889	0.557	0.661	57.590%
	AF_Q69		0.889		0.653	
	AF_Q70		0.870		0.811	
	AF_Q71		0.904		0.505	
	AF_Q72		0.869		0.825	
	AF_Q73		0.868		0.838	
	AF_Q74		0.891		0.642	

**Tabelle 105:** KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
AF_Q68	0.780	0.077	10.126	0.681	0.464	0.536	0.464	0.901	0.574
AF_Q69	0.651	0.068	9.521	0.650	0.423	0.577	0.423		
AF_Q70	1	-	-	0.839	0.704	0.296	0.704		
AF_Q71	0.525	0.073	7.228	0.520	0.271	0.729	0.271		
AF_Q72	0.969	0.064	15.243	0.893	0.798	0.202	0.798		
AF_Q73	0.947	0.060	15.858	0.916	0.839	0.161	0.839		
AF_Q74	0.799	0.073	10.895	0.719	0.517	0.483	0.517		

**Tabelle 106:** KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
4.921 (0.000)	0.150	0.054	0.893	0.929	0.913	0.929

Verschiedene Versuche, das Messmodell bei theoretischer Adäquanz hinsichtlich der statistischen Werte zu optimieren, zeigen, dass die Items AF\_Q69, AF\_Q70, AF\_Q71 und AF\_Q72 zur besten Lösung führen. Dabei kann unter der besten Lösung verstanden werden, dass einerseits über gute statistische Werte sämtliche Gütekriterien erfüllt werden. Andererseits zeichnet sich das auf diese Weise operationalisierte Messmodell dadurch aus, dass beide ursprünglichen Dimensionen mit je zwei Items ausgewogen vertreten sind. Zudem kann das Messmodell, was nicht bei allen getesteten Varianten möglich ist, auch hinsichtlich der Globalkriterien bewertet werden, da genügend Freiheitsgrade vorhanden sind. Alle anderen Varianten des Messmodells weisen entweder schlechtere oder gar unzureichende Werte anhand der statistischen Analysen auf und/oder zeigen von der Sachlogik her schwächen (z. B. der Ausschluss einer Dimension).

Interessant ist hierbei, dass die Items AF\_Q69 und AF\_Q71, welche bei der oben dargestellten Analyse vergleichsweise tiefe, aber ausreichende, Werte vorweisen, nun mit guten Werten im Messmodell verbleiben. Im Gegenzug dazu wird der Indikator AF\_Q73, der in obiger Analyse sehr gute Werte zeigt, eliminiert.

Wenig überraschend ist hingegen, dass die Items AF\_Q68 und AF\_Q74, die in den ersten Analysen vergleichsweise tiefe Werte zeigen, verworfen werden, während dem die Indikatorvariablen AF\_Q70 und AF\_Q72, die sehr gute Werte vorweisen, beibehalten werden.

Aufgrund obiger Ausführungen kann somit zusammenfassend festgehalten werden, dass sich das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“, welches über die Items AF\_Q69, AF\_Q70, AF\_Q71 und AF\_Q72 operationalisiert werden kann, durch gute Werte auszeichnet, sachlogisch begründbar ist und unidimensional vorliegt.

Die Überprüfung des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“, welches Indikatoren aus beiden ursprünglichen Dimensionen enthält, soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.781 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.728$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den geforderten (AF\_Q69: 0.493; AF\_Q71: 0.353) bzw. den erstrebenswerten Schwellenwert (AF\_Q70: 0.733; AF\_Q72: 0.705).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 57.079% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% überschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (AF\_Q69: 0.702; AF\_Q70: 0.856; AF\_Q71: 0.594; AF\_Q72: 0.840).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.



Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatoren alle geforderten, weitestgehend sogar die erstrebenswerten, Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren werden die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, wie gefordert zu 100% erfüllt.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass alle Gütekriterien erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt wird.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 107:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q69	0.835 (0.833)	0.802	0.556	0.640	57.079%
	AF_Q70		0.754		0.745	
	AF_Q71		0.839		0.547	
	AF_Q72		0.756		0.741	

**Tabelle 108:** KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
AF_Q69	0.671	0.069	9.698	0.692	0.479	0.521	0.479	0.838	0.570
AF_Q70	1	-	-	0.866	0.751	0.249	0.751		
AF_Q71	0.570	0.072	7.871	0.583	0.340	0.660	0.340		
AF_Q72	0.886	0.075	11.846	0.844	0.713	0.287	0.713		

**Tabelle 109:** KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
1.436 (0.238)	0.050	0.019	0.991	0.997	0.990	0.997

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Pilot-Studie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen AF\_Q69, AF\_Q70, AF\_Q71 und AF\_Q72 operationalisiert werden kann. Dabei werden Items aus beiden ursprünglichen Dimensionen beibehalten.

Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

#### j. Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht

Die Erfassung des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ erfolgt über die 16 Indikatorvariablen Einst\_Q48 bis Einst\_Q51, Einst\_Q62 bis Einst\_Q67 und Einst\_Q75 bis Einst\_Q80. Ob diese Indikatoren, welche eine affektive, eine kognitive und eine konative Dimension hinsichtlich des Chemieunterrichts beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll anhand der EFA und der KFA geprüft werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008, S. 335; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.934 kann als „erstaunlich“ („*marvelous*“ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen weitestgehend Werte von 0.000 auf. Lediglich ein Korrelationskoeffizient weicht mit einem Wert von 0.010 leicht von 0.000 ab, unterschreitet aber deutlich den Schwellenwert von 0.4. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.898$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten alle Indikatoren den geforderten (Einst\_Q48: 0.327; Einst\_Q75: 0.445), weitestgehend sogar den erstrebenswerten Schwellenwert (Einst\_Q49: 0.675; Einst\_Q50: 0.753; Einst\_Q51: 0.515; Einst\_Q62: 0.805; Einst\_Q63: 0.705; Einst\_Q64: 0.876; Einst\_Q65: 0.853; Einst\_Q66: 0.670; Einst\_Q67: 0.850; Einst\_Q76: 0.689; Einst\_Q77: 0.653; Einst\_Q78: 0.708; Einst\_Q79: 0.590; Einst\_Q80: 0.672).

Die EFA extrahiert drei Faktoren, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ nicht unidimensional vorliegt. Es zeigt sich, dass sich die dreifaktorielle Lösung in Bezug auf die konative und die kognitive Dimension mit je einem Item (Einst\_Q51 bzw. Einst\_Q78) und hinsichtlich der affektiven Dimension mit drei Items abbilden lässt (Einst\_Q62, Einst\_Q65 und Einst\_Q66). Alle anderen Indikatoren zeigen hohe Crossloadings auf zwei oder gar alle drei extrahierten Faktoren, laden auf den falschen Faktor oder weisen gar keine substantiellen Faktorladungen auf (siehe Tabelle 110). Betrachtet man hingegen die ursprünglichen Dimensionen

einzel, so zeigen alle drei Dimensionen eine eindimensionale Struktur mit guten Werten<sup>181</sup>.

**Tabelle 110:** „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen. Werte >0.4 werden *kursiv* geschrieben und können als substantiell bezeichnet werden (Netemeyer et al. 2003).

Dimension	Items	Faktorladungen der extrahierten Faktoren		
		1	2	3
konativ	Einst Q48	0.297	0.364	0.326
	Einst Q49	0.363	<i>0.598</i>	<i>0.431</i>
	Einst Q50	<i>0.489</i>	<i>0.592</i>	<i>0.405</i>
	Einst Q51	0.083	<i>0.678</i>	0.219
affektiv	Einst Q62	<i>0.782</i>	0.336	0.284
	Einst Q63	0.339	<i>0.733</i>	0.228
	Einst Q64	<i>0.788</i>	<i>0.434</i>	0.258
	Einst Q65	<i>0.819</i>	0.322	0.280
	Einst Q66	<i>0.759</i>	0.182	0.247
	Einst Q67	<i>0.485</i>	<i>0.734</i>	0.276
kognitiv	Einst Q75	<i>0.464</i>	0.016	<i>0.479</i>
	Einst Q76	0.171	<i>0.443</i>	<i>0.681</i>
	Einst Q77	0.251	<i>0.455</i>	<i>0.618</i>
	Einst Q78	0.295	0.268	<i>0.741</i>
	Einst Q79	<i>0.433</i>	0.355	<i>0.526</i>
	Einst Q80	<i>0.428</i>	<i>0.447</i>	<i>0.537</i>

Diese ersten Auswertungen zeigen zwei Möglichkeiten für die weitere Vorgehensweise auf, wobei die zweite Variante aufgrund der vielen Crossloadings bevorzugt wird: (1) Die Dimensionen werden als eigenständige Konstrukte aufgefasst. Hierfür müssten in einem nächsten Schritt die extrahierten und reduzierten Konstrukte erneut einzeln operationalisiert werden, wobei die Gefahr besteht, dass dies wiederum nur unzureichend, d. h. mit zu wenigen Indikatoren pro extrahiertem Faktor, gelingt. Des Weiteren sind einer gemeinsamen Betrachtung aller Dimensionen erneut hohe Crossloadings zu erwarten. (2) Es wird eine eindimensionale Struktur angestrebt, welche alle drei Dimensionen vereint.

Beide Ansätze können aus der Sicht der Fachliteratur in Bezug auf die Einstellungsforschung vertreten werden (siehe Teil B). Aufgrund der zahlreichen Konstrukte im Gesamtmessmodell ist es aus praktischen Gründen hingegen wünschenswert, einen Faktor „Einstellung“ zu operationalisieren anstelle von drei Faktoren, welche die Einstellung differenziert hinsichtlich der affektiven, der konativen und der kognitiven Dimensionen untersucht. Dadurch ist es möglich, die Einstellung als Ganzes abzubilden, sich nicht der Gefahr der erneut unzureichenden Operationalisierung pro Konstrukt auszusetzen und gleichzeitig das in der Hauptstudie zu prüfende Strukturgleichungsmodell hinsichtlich der Hypothesen zu vereinfachen. Andererseits wäre es interessant herauszufinden, ob die

<sup>181</sup> Die separaten Auswertungen der ursprünglich vorgeschlagenen Dimensionen (affektiv, konativ, kognitiv) werden nicht detailliert vorgestellt. Alle drei Dimensionen zeigen für sich genommen jedoch gute Werte in Bezug auf die Gütekriterien der ersten Generation.

vorgeschlagenen Determinanten der Einstellung Beziehungen in unterschiedlicher Stärke auf den affektiven, den kognitiven und den konativen Aspekt der Einstellung offen legen.

Aufgrund praktischer Überlegungen soll in der Folge die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht unidimensional erfasst werden. Die Vorzüge einer Aufteilung in die drei Dimensionen (affektiv, kognitiv, konativ) sollen allerdings im Teil D detailliert hinsichtlich weiterführender Studien diskutiert werden.

Verschiedene Versuche, das Messmodell bei theoretischer Adäquanz hinsichtlich der statistischen Werte zu optimieren, zeigen, dass die neun Items Einst\_Q48, Einst\_Q49, Einst\_Q51, Einst\_Q62, Einst\_Q65, Einst\_Q67, Einst\_Q78, Einst\_Q79 und Einst\_Q80 zur besten eindimensionalen Lösung führen. Dabei kann unter der besten Lösung verstanden werden, dass einerseits über gute statistische Werte sämtliche Gütekriterien der ersten Generation erfüllt werden. Andererseits zeichnet sich das auf diese Weise operationalisierte Messmodell dadurch aus, dass alle drei ursprünglichen Dimensionen mit je drei Items ausgewogen vertreten sind<sup>182</sup>.

Die Überprüfung des reduzierten Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.914 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.860$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den geforderten (Einst\_Q48: 0.337; Einst\_Q51: 0.316; Einst\_Q78: 0.491) bzw. den erstrebenswerten Schwellenwert (Einst\_Q49: 0.661; Einst\_Q62: 0.630; Einst\_Q65: 0.645; Einst\_Q67: 0.734; Einst\_Q79: 0.581; Einst\_Q80: 0.690).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 56.511% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% überschreitet. Betrachtet man die Faktor-

---

<sup>182</sup> Auch andere unidimensionale Operationalisierungen sind möglich, bei denen gar bessere statistische Werte erzielt werden. Allerdings zeichnen sich diese Varianten immer auch durch eine unausgewogene Berücksichtigung der drei Dimensionen aus.

ladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (Einst\_Q48: 0.581; Einst\_Q49: 0.813; Einst\_Q51: 0.562; Einst\_Q62: 0.794; Einst\_Q65: 0.803; Einst\_Q67: 0.857; Einst\_Q78: 0.701; Einst\_Q79: 0.762; Einst\_Q80: 0.831).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.

Die KFA kann die Güte dieses Konstrukts nicht bestätigen. Bereits bei der Betrachtung der globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können und zu 100% erfüllt vorliegen müssen, kann das Messmodell nicht akzeptiert werden. Es zeigt sich, dass der RMSEA (0.129), der NNFI (0.894) und der NFI (0.897) die geforderten Schwellenwerte knapp nicht erreichen. Die lokalen Gütekriterien erfüllen alle geforderten, weitestgehend sogar die erstrebenswerten Mindestmasse.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 111:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die neun Indikatoren an, die den Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q48	0.916 (0.918)	0.919	0.553	0.559	56.511%
	Einst_Q49		0.902		0.782	
	Einst_Q51		0.917		0.544	
	Einst_Q62		0.904		0.748	
	Einst_Q65		0.904		0.763	
	Einst_Q67		0.899		0.815	
	Einst_Q78		0.910		0.667	
	Einst_Q79		0.906		0.726	
	Einst_Q80		0.901		0.794	

**Tabelle 112:** KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Einst_Q48	0.661	0.080	8.293	0.579	0.336	0.664	0.336	0.919	0.563
Einst_Q49	0.874	0.067	13.105	0.802	0.643	0.357	0.643		
Einst_Q51	0.469	0.058	8.037	0.565	0.319	0.681	0.319		
Einst_Q62	0.778	0.058	13.428	0.814	0.663	0.337	0.663		
Einst_Q65	0.751	0.056	13.441	0.814	0.663	0.337	0.663		
Einst_Q67	1	-	-	0.856	0.732	0.268	0.732		
Einst_Q78	0.683	0.064	10.606	0.679	0.486	0.514	0.486		
Einst_Q79	0.681	0.057	11.932	0.755	0.571	0.429	0.571		
Einst_Q80	0.770	0.057	13.585	0.820	0.672	0.328	0.672		

**Tabelle 113:** KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
3.923 (0.000)	0.129	0.048	0.894	0.921	0.897	0.920

Weitere Untersuchungen dahingehend, das Messmodell hinsichtlich der statistischen Werte zu optimieren, zeigen, dass verschiedene Operationalisierungen zu guten Lösungen führen. Dasjenige Messmodell, welches durch die grösste Anzahl an Indikatoren abgebildet werden kann und gute Werte zeigt, umfasst die fünf Items Einst\_Q49, Einst\_Q65, Einst\_Q78, Einst\_Q79 und Einst\_Q80. Alle weiteren möglichen Kombinationen mit weniger als fünf Indikatoren sind bei diesen Items ebenfalls möglich (z. B. die Kombination Einst\_Q49, Einst\_Q65, Einst\_Q80 oder Einst\_Q49, Einst\_Q65, Einst\_Q78, Einst\_Q79).

Es muss hierbei allerdings festgehalten werden, dass durch die Reduktion des Messmodells auf die besagten fünf Items auch die Ausgewogenheit des Konstrukts zu Lasten der affektiven und der konativen bzw. zu Gunsten der kognitiven Komponente geht. Dieses Ungleichgewicht gilt es bei der Überarbeitung des Fragebogens zu berücksichtigen. Aufgrund der guten Werte der neun eindimensional extrahierten Indikatorvariablen in Bezug auf die Gütekriterien der ersten Generation scheint es angebracht, diese Items gegebenenfalls anzupassen und in der Hauptstudie erneut einzusetzen bzw. zu überprüfen.

Die Überprüfung des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“, welches durch insgesamt fünf Indikatoren aus allen drei ursprünglichen Dimensionen abgebildet werden kann, soll in der Folge mit den zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium

von 0.885 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.860$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (Einst\_Q49: 0.609; Einst\_Q65: 0.558; Einst\_Q78: 0.555; Einst\_Q79: 0.630; Einst\_Q80: 0.706).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 61.188% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (Einst\_Q49: 0.781; Einst\_Q65: 0.747; Einst\_Q78: 0.745; Einst\_Q79: 0.794; Einst\_Q80: 0.841).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden fünf Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren werden die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, wie gefordert zu 100% erfüllt.

Insgesamt werden somit alle Gütekriterien der ersten und der zweiten Generation erfüllt, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt wird.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 114:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die fünf Indikatoren an, die den Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q49 Einst_Q65 Einst_Q78 Einst_Q79 Einst_Q80	0.885 (0.887)	0.862 0.867 0.867 0.858 0.849	0.610	0.726 0.696 0.694 0.736 0.775	61.188%

**Tabelle 115:** KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Einst_Q49	1	-	-	0.778	0.605	0.395	0.605	0.887	0.612
Einst_Q65	0.814	0.080	10.125	0.748	0.560	0.440	0.560		
Einst_Q78	0.862	0.085	10.104	0.747	0.558	0.442	0.558		
Einst_Q79	0.845	0.078	10.845	0.795	0.631	0.369	0.631		
Einst_Q80	0.931	0.081	11.527	0.840	0.706	0.294	0.706		

**Tabelle 116:** KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI <sup>a</sup>	IFI <sup>a</sup>	NFI	CFI
0.204 (0.961)	0.000	0.008	1.018	1.009	0.998	1.000

<sup>a</sup> Der NNFI und der IFI sind nicht genormt und können daher Werte grösser als 1 annehmen (siehe Ausführungen zur Tabelle 56).

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Pilot-Studie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen Einst\_Q49, Einst\_Q65, Einst\_Q78, Einst\_Q79 und Einst\_Q80 operationalisiert werden kann. Dabei werden Items aus allen drei ursprünglichen Dimensionen beibehalten, wobei der kognitive Aspekt stärker gewichtet vorliegt. Diese unausgewogene Gewichtung soll bei Anpassungen des Fragebogens für die Hauptstudie mitberücksichtigt werden. Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.



### 3.4.5 Beurteilung des Gesamtmessmodells

Im Anschluss an die Überprüfung der Messmodelle hinsichtlich Reliabilität und Validität sollen nun die Ergebnisse der Reliabilitäts- und Validitätsprüfung des Gesamtmessmodells vorgestellt werden. Im Vergleich zur Beurteilung der konstruktbezogenen Messmodelle können bei der Beurteilung des Gesamtmessmodells zusätzlich Aussagen über die Konstruktvalidität (Diskriminanz- und Konvergenzvalidität) gemacht werden, da gleichzeitig mehrere Konstrukte untersucht werden (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010).

Zunächst wird die gemeinsame EFA aller als reliabel und valide beurteilten Messmodelle vorgenommen. Hierdurch soll die Prüfung der Eindimensionalität bei simultaner Berücksichtigung aller Konstrukte erfolgen und somit kontrolliert werden, ob die Konstrukte entsprechend ihrer Konzeptualisierung abgebildet werden können und keine hohen Faktorladungen auf andere als die beabsichtigten Faktoren auftreten (Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren können mit Hilfe der EFA anhand des Gesamtmessmodells bereits erste Hinweise in Bezug auf die Diskriminanzvalidität gewonnen werden (Weiber und Mühlhaus 2010).

Eine direkte Überprüfung der Konvergenzvalidität ist in der hier vorliegenden Studie nicht möglich (vgl. hierzu Teil C, Kapitel 2.2). Indirekt kann jedoch auf Konvergenzvalidität geschlossen werden, wenn die Faktorreliabilitäten der einzelnen Konstrukte sowie deren DEV-Werte über dem Schwellenwert von 0.5 liegen.

Wie im Teil C, Kapitel 2.2, ausgeführt wird, soll die Diskriminanzvalidität in der vorliegenden Pilot-Studie mittels drei unterschiedlicher Ansätze überprüft werden, wobei die ersten beiden Ansätze als notwendig und die Dritte als erstrebenswert erachtet werden: (1) Bivariate Korrelationskoeffizienten (Korrelationen zweier Konstrukte müssen kleiner eins sein), (2)  $\chi^2$ -Differenztest (Differenz zwischen freier und restringierter Schätzung des Gesamtmessmodells  $\geq 3.841$ ) und (3) Fornell-Larcker-Kriterium (gemeinsame Varianz zweier Faktoren muss kleiner als die Varianz der jeweiligen Faktoren sein).

Zunächst soll die Prüfung der Eindimensionalität bei gleichzeitiger Betrachtung aller Konstrukte mittels einer EFA erfolgen.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.868 kann als „verdienstvoll“ („*meritorious*“ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.633$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insge-

samt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten bis auf sechs Items alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5. Die Items QIA\_Q3 (0.480), QIA\_Q4 (0.341), WK\_Q25 (0.372), AF\_Q71 (0.439) und RB\_Q82 (0.373) überschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.3. Lediglich das Item RB\_Q85 (0.129) unterschreitet den geforderten Schwellenwert deutlich. Dieser Indikator bildet das Konstrukt „Freunde“ als „Single-Indicator“ ab und zeigt auch in der konstruktbezogenen Auswertung vergleichsweise schwache Werte.

Die EFA extrahiert elf an Stelle der 14 postulierten Faktoren. Diese elf Faktoren können insgesamt 63.882% der Varianz der Ausgangsvariablen erklären, was bei 46 Indikatorvariablen einen recht guten Wert darstellt. Die Mustermatrix, welche die Korrelationen der Indikatoren über die Faktorladungen angibt, bestätigt die extrahierte Struktur und gibt Aufschluss darüber, welche Konstrukte bzw. Indikatorvariablen Crossloadings aufweisen. Folgende Tabelle 117 stellt die Faktorladungen der elf extrahierten Faktoren dar und hebt die Ladungen grösser 0.4 hervor.

**Tabelle 117:** Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen I. Werte >0.4 können als substantiell bezeichnet werden und sind in untenstehender Tabelle gelb markiert (Netemeyer et al. 2003).

		Rotated Factor Matrix (a)										
		Factor										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q56	0.080	<b>0.418</b>	0.039	0.040	-0.025	<b>0.711</b>	0.034	-0.026	0.074	-0.096	-0.029
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q58	0.126	0.339	0.095	0.120	0.031	<b>0.796</b>	0.064	-0.050	0.072	-0.113	0.087
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q61	0.111	<b>0.473</b>	0.001	0.021	0.003	<b>0.721</b>	0.136	0.036	0.069	-0.058	-0.018
Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson	QLP_Q53	0.210	<b>0.726</b>	0.077	0.152	-0.018	0.192	-0.010	0.041	0.129	0.057	0.000
Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson	QLP_Q55	0.168	<b>0.795</b>	0.163	0.164	-0.063	0.195	0.059	0.011	0.105	-0.067	0.042
Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson	QLP_Q57	0.295	<b>0.651</b>	0.191	0.099	-0.116	0.070	0.036	-0.022	0.091	-0.054	0.046
Methodisch-Didaktische Kompetenz der Lehrperson	QLP_Q59	-0.028	<b>0.628</b>	0.011	0.004	-0.219	0.177	0.181	0.025	0.112	0.020	-0.150
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q1	0.336	0.088	0.044	0.124	-0.122	0.197	-0.093	0.056	<b>0.619</b>	0.017	0.237
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q2	0.321	0.161	0.148	0.098	-0.083	0.058	0.030	0.046	<b>0.601</b>	-0.052	0.027
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q4	0.078	0.195	0.092	0.054	0.041	-0.014	-0.104	0.115	<b>0.509</b>	-0.018	0.010
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q3	-0.089	-0.088	-0.072	0.005	0.061	-0.122	0.042	-0.051	0.118	<b>0.642</b>	-0.106
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q7	-0.177	-0.107	-0.071	-0.028	0.188	-0.017	-0.049	0.008	-0.066	<b>0.723</b>	0.079
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q10	-0.221	-0.094	-0.086	0.001	0.245	-0.040	-0.077	0.113	-0.177	<b>0.663</b>	0.024
Teacher Support	SK_Q32	0.079	<b>0.758</b>	0.031	0.071	0.067	-0.008	0.225	-0.065	0.032	-0.137	0.146
Teacher Support	SK_Q35	0.067	<b>0.784</b>	-0.035	0.129	0.067	0.229	0.168	0.018	0.114	-0.123	0.077
Teacher Support	SK_Q37	0.079	<b>0.783</b>	-0.078	0.198	0.044	0.148	0.103	-0.012	0.060	-0.118	0.108
Student Cohesiveness	SK_Q31	0.010	0.174	-0.044	-0.107	0.036	0.150	<b>0.785</b>	-0.020	-0.112	-0.093	0.042
Student Cohesiveness	SK_Q34	-0.114	0.208	0.022	-0.026	-0.042	0.010	<b>0.831</b>	0.020	0.102	0.003	0.140
Student Cohesiveness	SK_Q36	0.088	0.198	-0.164	0.075	0.026	0.006	<b>0.691</b>	-0.047	-0.171	0.034	-0.188
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q40	0.367	0.254	0.146	0.140	-0.174	0.043	0.038	-0.023	0.028	0.057	<b>0.492</b>
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q42	0.276	0.100	0.046	0.148	-0.164	0.013	0.018	-0.057	-0.256	-0.041	<b>0.607</b>
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q45	<b>0.513</b>	0.232	0.118	0.192	-0.216	0.107	0.031	0.056	0.114	-0.087	0.264
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q39	0.232	0.233	-0.065	<b>0.722</b>	-0.053	0.093	0.018	-0.018	0.037	-0.011	0.185
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q43	0.152	0.174	0.064	<b>0.773</b>	-0.089	0.015	-0.084	0.066	0.202	-0.039	-0.006
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q46	0.241	0.215	0.071	<b>0.842</b>	-0.029	0.048	-0.008	0.034	0.030	0.031	0.076
Freunde	RB_Q85	0.244	0.079	-0.100	0.126	-0.095	-0.134	-0.002	0.025	0.038	-0.085	-0.035
Familie	RB_Q82	0.050	0.020	-0.055	0.022	-0.043	-0.124	-0.079	<b>0.572</b>	0.005	-0.017	-0.124
Familie	RB_Q83	0.173	0.094	0.078	0.041	-0.102	0.105	0.016	<b>0.825</b>	0.059	0.009	0.060
Familie	RB_Q84	0.131	-0.139	0.081	0.003	-0.149	0.025	0.051	<b>0.783</b>	0.133	0.049	0.071
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q23	-0.190	0.071	-0.077	-0.009	<b>0.758</b>	0.012	-0.003	-0.137	0.017	0.151	-0.054
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q24	-0.178	-0.038	-0.163	-0.218	<b>0.776</b>	0.073	0.065	-0.193	-0.116	0.178	-0.088
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q25	-0.280	-0.114	-0.079	-0.031	<b>0.448</b>	-0.183	-0.069	0.020	-0.096	0.155	0.019
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q28	-0.338	-0.088	-0.160	0.017	<b>0.565</b>	0.087	0.043	-0.102	0.026	0.125	-0.186
Sachinteresse	SI_Q13	<b>0.740</b>	0.123	0.108	0.177	-0.043	0.126	0.066	-0.002	0.195	-0.141	-0.010
Sachinteresse	SI_Q16	<b>0.766</b>	0.175	0.115	0.100	-0.047	0.095	-0.008	0.058	<b>0.238</b>	-0.163	-0.006
Sachinteresse	SI_Q20	<b>0.605</b>	0.269	0.088	0.127	-0.085	0.148	-0.028	-0.011	<b>0.413</b>	-0.049	0.052
Sachinteresse	SI_Q22	<b>0.826</b>	0.102	0.075	0.102	-0.153	0.095	0.009	0.026	0.183	-0.061	-0.046
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q69	0.303	-0.027	<b>0.590</b>	-0.072	-0.108	0.143	-0.030	0.040	0.073	-0.170	-0.024
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q70	<b>0.472</b>	-0.016	<b>0.708</b>	0.061	-0.010	0.070	-0.127	0.091	0.101	-0.119	0.003
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q71	0.173	0.114	<b>0.590</b>	0.067	-0.164	-0.004	-0.039	-0.076	-0.009	0.011	0.097
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q72	0.278	0.190	<b>0.752</b>	0.028	-0.118	-0.026	-0.030	-0.110	0.285	-0.069	0.042
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q49	<b>0.667</b>	0.010	0.318	0.037	-0.158	-0.064	-0.113	0.030	0.000	-0.133	0.116
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q65	<b>0.719</b>	0.232	0.273	0.121	-0.183	0.173	0.067	0.134	0.196	-0.048	-0.022
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q78	<b>0.690</b>	-0.004	0.161	0.060	-0.104	-0.018	-0.015	0.132	-0.066	-0.068	0.177
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q79	<b>0.628</b>	0.023	0.257	0.087	-0.268	0.019	0.010	0.087	0.002	0.005	0.285
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q80	<b>0.736</b>	0.109	0.231	0.116	-0.099	0.006	-0.030	0.190	0.046	-0.082	0.125

Extraction Method: Principal Axis Factoring. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
(a) Rotation converged in 7 iterations.

Zunächst kann festgehalten werden, dass die Konstrukte „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“, „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“, „Student Cohesiveness“, „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“, „Familie“ und „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ einwandfrei, d.h. ohne nennenswerte Crossloadings, bestätigt werden.

Des Weiteren zeigen die Ergebnisse, dass bei der simultanen Berücksichtigung aller Konstrukte der Single-Indicator RB\_Q85 entsprechend seinem tiefen Kommunalitätswert nicht in der Lage ist, einen eigenen Faktor abzubilden. Allerdings kann man auch festhalten, dass dieser Indikator auf keinen anderen Faktor signifikant lädt und somit keine unerwünschten Crossloadings zu verzeichnen sind. Die Schwäche dieses durch einen Indikator abgebildete Konstrukt wird in den vorangegangenen Analysen bereits mehrfach beschrieben und bestätigt. Auch auf einen möglichen Zusammenhang zwischen der befragten Population und den schlechten statistischen Werten dieses Konstrukts wurde bereits hingewiesen. Das Konstrukt „Freunde“ soll nun für die weiteren Analysen vorerst ausgeschlossen werden. Im Rahmen der Hauptstudie wird allerdings ein neuer Versuch unternommen, diesen Faktor zu operationalisieren, da er erheblich von der befragten Population, welche in der Pilot-Studie nur bedingt der Zielpopulation entspricht, abhängt; und diese Zielpopulation der Hauptstudie ist es, für welche ein starker Einfluss der Freunde auf die Einstellung aufgrund der entsprechenden Fachliteratur erwartet wird.

Ausgeprägte Crossloadings können zwischen den Konstrukten „Sachinteresse“ und „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ als auch zwischen der methodisch-didaktischen Kompetenz und dem Enthusiasmus bzw. dem Teacher Support verzeichnet werden. Das bedeutet, dass diese Faktoren bei der simultanen Betrachtung aller Konstrukte eindimensional abgebildet werden bzw. dass die befragten Schüler/innen diese Konstrukte als zusammengehörend beurteilen.

Untersucht man die Zusammengehörigkeit der Konstrukte einzeln, so kann festgestellt werden, dass das Sachinteresse und die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht ebenfalls eindimensional abgebildet werden. Bereits bei der Beurteilung der Messmodelle durch die Experten wird darauf hingewiesen, dass die beiden Konstrukte sehr ähnlich operationalisiert vorliegen und daher Überlappungen möglich sind. Diese Vermutung wird nun durch die simultane Betrachtung der Konstrukte bestätigt. Da die vorliegende Untersuchung in erster Linie zum Ziel hat, die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht abzubilden, wird in der Folge das Konstrukt „Sachinteresse“ aus den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen. Es soll aber nochmals auf das Resultat hingewiesen werden, dass aus der Sicht der Schüler/innen kein Unterschied zwischen dem Sachinteresse und der Einstellung bestehen bzw. dass diese beiden Konstrukte gleichgesetzt werden.

Bei einer gesonderten EFA für die Konstrukte „Enthusiasmus der Lehrperson“, „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ und „Teacher Support“ wird eine zweifaktorielle Lösung vorgeschlagen. Hierbei wird der Enthusiasmus einfaktoriell abgebildet, während dem die methodisch-didaktische Kompetenz und der Teacher Support gemeinsam den zweiten Faktor darstellen. Das bedeutet, dass durch die befragten Schüler/innen die methodisch-didaktische Kompetenz der Lehrperson nicht vom Teacher Support getrennt wird bzw. dass diese beiden separat konzeptualisierten Konstrukte eindimensional erfasst werden. Dies widerspricht der ursprünglichen Konzeptualisierung, dass die Qualität der Lehrperson durch die methodisch-didaktische Kompetenz und durch den Enthusiasmus der Lehrperson abgebildet werden kann, während dem das Konstrukt „Teacher Support“ dem sozialen Klassenklima zugeordnet wird. Insofern laden die Items des Konstrukts „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ hoch auf den „falschen“ Faktor bzw. tief auf den intendierten Faktor, was einen Ausschluss dieses Konstrukts befürwortet. Die Untersuchungen legen daher nahe, dass aus der Sicht der Probanden der Teacher Support eher eine Qualität der Lehrperson als ein Bestandteil des sozialen Klassenklimas ist bzw. dass die Qualität der Lehrperson und das soziale Klassenklima eng verwandt miteinander sind. Der Enthusiasmus der Lehrperson wird bei dieser gesondert vorgenommenen EFA hingegen eindimensional abgebildet, was keinen Widerspruch zur ursprünglichen Konzeptualisierung offen legt. Weiter zeigen beide EFA (simultane Betrachtung aller Konstrukte und gesonderte EFA für die drei Konstrukte), dass der Enthusiasmus tendenziell eigenständig und mit hohen Faktorladungen (im Vergleich zu den Crossloadings) vorliegt, während dem der Teacher Support und die methodisch-didaktische Kompetenz stärkere Überlappungen mit hohen Faktorladungen aufweisen. In der Folge gilt es somit aufgrund der statistischen Analysen, den Enthusiasmus weiterhin zu berücksichtigen und entweder den Teacher Support oder die methodisch-didaktische Kompetenz zugunsten einer verbesserten Diskriminanzvalidität für die weiteren Untersuchungen auszuschliessen. Dabei kann festgehalten werden, dass die Faktorladungen des Konstrukts „Teacher Support“ die besseren Werte aufweisen als diejenigen der methodisch-didaktischen Kompetenz, was erneut einen Ausschluss des zweitgenannten Faktors zu Gunsten des Teacher Supports befürwortet.

Rein statistische Werte genügen allerdings nicht, um einen Entscheid zu fällen, welche Konstrukte beibehalten bzw. verworfen werden. Weitere sachlogische Gründe müssen hierfür angefügt und gegeneinander abgewogen werden. Zunächst kann zu Gunsten des Konstrukts „Teacher Support“ angemerkt werden, dass ursprünglich der Enthusiasmus und die methodisch-didaktische Kompetenz konzeptionell dem Konstrukt „Qualität der Lehrperson“ zugeordnet werden, während dem der Teacher Support zum sozialen Klassenklima gezählt wird. Dies befürwortet den Ausschluss eines Konstrukts der „Qualität der Lehrperson“, sodass das soziale Klassenklima nicht gänzlich verloren geht und die Konstrukte gleichzeitig klar diskriminieren. Des Weiteren kann, wie bereits erwähnt, die

Vermutung geäußert werden, dass der Enthusiasmus nicht nur zu einer guten Lehrperson gehört, sondern als Persönlichkeitsmerkmal sogar eine Vorbedingung darstellt, damit die Schüler/innen eine Lehrperson als fachlich bzw. methodisch-didaktisch „gut“ wahrnehmen. In diesem Sinne kann das Konstrukt „Enthusiasmus der Lehrperson“ als Ursprung aller folgenden unterrichtsbezogenen Konstrukte betrachtet werden, was diesen Faktor zu einer zentralen Ursprungsgröße macht und infolgedessen die methodisch-didaktische Kompetenz davon abgeleitet werden kann. Des Weiteren wird die Relevanz des Faktors „Enthusiasmus der Lehrperson“ in der entsprechenden Fachliteratur im Zusammenhang mit Strukturmodellen (Kunter et al. 2008) als zentral erachtet, während dem eine übergeordnete methodisch-didaktische Kompetenz keine derartig klaren Resultate in Bezug auf die Einstellung vorweisen kann.

Insgesamt befürworten die statistischen und sachlogischen Argumente den Ausschluss der methodisch-didaktischen Kompetenz zu Gunsten des Enthusiasmus der Lehrperson und des Teacher Supports, zumal weitere, direkt erfahrbare, Folgen einer enthusiastischen Lehrperson im Modell verbleiben (z. B. der Alltags- bzw. Aktualitätsbezug oder der Grad der Mathematisierung), die auch Ausdruck einer methodisch-didaktisch kompetenten Lehrperson sind.

In der Folge werden nun die Konstrukte „Sachinteresse“, „Methodisch-Didaktische Kompetenz“ und „Freunde“ eliminiert und es wird erneut eine EFA unter der simultanen Berücksichtigung aller verbleibenden Konstrukte durchgeführt.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.835 kann als „verdienstvoll“ („*meritorious*“ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.668$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktorenanalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten bis auf sieben Items alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5. Die Items QIA\_Q2 (0.494), QIA\_Q3 (0.372), QIA\_Q4 (0.325), WK\_Q25 (0.345), QK\_Q42 (0.429), AF\_Q71 (0.430) und RB\_Q82 (0.392) überschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.3.

Die EFA extrahiert zehn an Stelle der elf neu postulierten Faktoren. Diese zehn Faktoren können insgesamt 63.358% der Varianz der Ausgangsvariablen erklären, was bei 37 Indikatorvariablen wiederum einen recht guten Wert darstellt. Die Mustermatrix, wel-

che die Korrelationen der Indikatoren über die Faktorladungen angibt, bestätigt die extrahierte Struktur und gibt Aufschluss darüber, welche Konstrukte bzw. Indikatorvariablen Crossloadings aufweisen. Folgende Tabelle 118 stellt die Faktorladungen der elf extrahierten Faktoren dar und hebt die Ladungen grösser 0.4 hervor.

**Tabelle 118:** Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen II. Werte >0.4 können als substantiell bezeichnet werden und sind in untenstehender Tabelle gelb markiert (Netemeyer et al. 2003).

		Rotated Factor Matrix (a)									
		Factor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q56	0.028	0.823	0.076	0.064	0.189	-0.013	0.060	-0.105	-0.021	0.089
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q58	0.094	0.835	0.109	0.131	0.172	-0.002	0.072	-0.082	-0.060	0.102
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q61	0.074	0.799	0.022	0.065	0.237	0.027	0.167	-0.092	0.041	0.101
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q1	0.303	0.212	0.049	0.132	0.015	-0.143	-0.094	0.011	0.036	0.699
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q2	0.216	0.106	0.201	0.126	0.070	-0.057	0.035	-0.106	0.067	0.595
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q4	0.007	0.037	0.117	0.080	0.116	0.046	-0.082	-0.043	0.121	0.514
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q3	-0.111	-0.137	-0.048	0.009	-0.088	0.092	0.030	0.560	-0.025	0.083
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q7	-0.086	-0.043	-0.099	-0.041	-0.077	0.156	-0.044	0.751	-0.011	-0.056
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q10	-0.149	-0.064	-0.104	-0.011	-0.043	0.189	-0.072	0.721	0.104	-0.199
Teacher Support	SK_Q32	0.079	0.166	0.079	0.109	0.775	0.008	0.259	-0.104	-0.057	0.085
Teacher Support	SK_Q35	0.034	0.404	0.027	0.174	0.736	0.033	0.201	-0.113	0.034	0.152
Teacher Support	SK_Q37	0.064	0.338	-0.025	0.240	0.738	0.004	0.141	-0.102	0.002	0.110
Student Cohesiveness	SK_Q31	0.042	0.171	-0.056	-0.097	0.087	0.038	0.817	-0.092	-0.039	-0.087
Student Cohesiveness	SK_Q34	-0.059	0.037	-0.005	-0.026	0.178	-0.077	0.826	0.036	-0.006	0.122
Student Cohesiveness	SK_Q36	0.002	0.075	-0.097	0.088	0.144	0.058	0.678	-0.019	-0.009	-0.174
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q40	0.515	0.090	0.097	0.311	0.266	-0.244	0.041	0.109	-0.076	0.092
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q42	0.425	0.021	-0.013	0.149	0.162	-0.252	0.008	0.038	-0.116	0.347
Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug	QK_Q45	0.539	0.169	0.117	0.220	0.142	-0.227	0.054	-0.109	0.036	0.208
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q39	0.239	0.139	-0.059	0.730	0.195	-0.093	0.025	0.004	-0.028	0.077
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q43	0.104	0.050	0.078	0.800	0.080	-0.066	-0.071	-0.076	0.077	0.215
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q46	0.227	0.093	0.077	0.863	0.120	-0.032	0.013	0.013	0.031	0.068
Familie	RB_Q82	-0.013	-0.100	-0.010	0.022	0.059	-0.040	-0.088	-0.018	0.606	-0.020
Familie	RB_Q83	0.203	0.124	0.060	0.048	0.024	-0.103	0.031	0.009	0.801	0.100
Familie	RB_Q84	0.155	-0.011	0.058	-0.011	-0.158	-0.162	0.045	0.067	0.753	0.159
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q23	-0.183	0.018	-0.088	-0.009	0.114	0.753	-0.004	0.193	-0.145	0.013
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q24	-0.170	0.051	-0.188	-0.218	-0.020	0.773	0.065	0.204	-0.199	-0.120
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q25	-0.250	-0.219	-0.100	-0.059	0.037	0.371	-0.087	0.243	0.004	-0.125
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q28	-0.378	0.048	-0.167	0.007	-0.110	0.586	0.035	0.151	-0.104	-0.008
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q69	0.227	0.142	0.629	-0.076	-0.046	-0.114	-0.050	-0.163	0.051	0.064
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q70	0.419	0.076	0.736	0.068	-0.074	0.009	-0.129	-0.141	0.095	0.121
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q71	0.187	0.011	0.578	0.077	0.088	-0.194	-0.035	0.027	-0.087	0.018
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q72	0.255	0.019	0.747	0.049	0.100	-0.106	-0.014	-0.092	0.105	0.314
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q49	0.679	-0.038	0.321	0.066	-0.055	-0.104	-0.102	-0.209	0.130	0.071
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q65	0.574	0.241	0.360	0.173	0.106	-0.132	0.077	-0.158	0.058	0.228
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q78	0.721	-0.004	0.156	0.085	-0.029	-0.069	-0.011	-0.130	0.127	0.022
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q79	0.716	0.039	0.232	0.101	-0.028	-0.246	0.019	-0.035	0.058	0.110
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q80	0.714	0.060	0.264	0.149	0.050	-0.061	-0.017	-0.151	0.198	0.124
Extraction Method: Principal Axis Factoring. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.											
(a) Rotation converged in 7 iterations.											

Zunächst kann festgehalten werden, dass die Konstrukte „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“, „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“, „Student Cohesiveness“, „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“, „Familie“ und „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ einwandfrei, d.h. ohne nennenswerte Crossloadings, bestätigt werden.

Interessanterweise laden nun die Items des Konstrukts „Mensch- bzw. Alltagsbezug“ auf den Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ und können nicht mehr als eigenständiges Konstrukt abgebildet werden. Untersucht man die Indikatorvariablen der Einstellung mit den Items des Mensch- bzw. Gesellschaftsbezugs gemeinsam in einer separaten EFA, so wird eine zweifaktorielle Lösung vorgeschlagen. Diese zweifaktorielle Lösung zeigt jedoch Crossloadings der Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug Items auf das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ und umgekehrt, sodass auch – trotz zwei extrahierter Faktoren – eine Zusammengehörigkeit bzw. eine mangelnde Diskriminanz zwischen diesen Konstrukten vermutet werden kann. Da die vorliegende Un-



tersuchung in erster Linie zum Ziel hat, die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht abzubilden, wird in der Folge das Konstrukt „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ aus den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen. Bei den Anpassungen des Fragebogens für die Hauptstudie soll dieser Aspekt, der aufgrund der Interviews eine wichtige Rolle hinsichtlich der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht einnimmt, erneut mitberücksichtigt werden. Die detaillierten statistischen Analysen der Hauptstudie, durchgeführt mit der Zielpopulation, werden dann zeigen, inwiefern der Aspekt des Mensch- bzw. Gesellschaftsbezugs als Bestandteil eines relevanten Kontexts entweder bestätigt oder erneut verworfen wird.

In der Folge wird unter Ausschluss des Konstrukts „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ eine EFA unter der simultanen Berücksichtigung aller verbleibenden Konstrukte durchgeführt.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.822 kann als „verdienstvoll“ (vgl. Backhaus et al. 2008; Kaiser und Rice 1974) angesehen werden. Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.656$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten bis auf fünf Items alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5. Die Items QIA\_Q3 (0.415), QIA\_Q4 (0.333), WK\_Q25 (0.344), AF\_Q71 (0.441) und RB\_Q82 (0.371) überschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.3.

Die EFA extrahiert zehn der zehn postulierten Faktoren. Diese zehn Faktoren können insgesamt 65.009% der Varianz der Ausgangsvariablen erklären, was bei 34 Indikatorvariablen einen guten Wert darstellt. Die Mustermatrix, welche die Korrelationen der Indikatoren über die Faktorladungen angibt, bestätigt die extrahierte Struktur und zeigt, dass keine Konstrukte bzw. Indikatorvariablen Crossloadings aufweisen. Folgende Tabelle 119 stellt die Faktorladungen der zehn extrahierten Faktoren dar und hebt die Ladungen grösser 0.4 hervor.

**Tabelle 119:** Matrix der für die extrahierten Faktoren zugewiesenen Faktorladungen III. Werte >0.4 können als substantiell bezeichnet werden und sind in untenstehender Tabelle gelb markiert (Netemeyer et al. 2003).

		Rotated Factor Matrix (a)									
		Factor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q56	0.018	0.815	0.060	0.066	-0.019	0.202	0.058	-0.026	-0.100	0.102
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q58	0.064	0.845	0.142	0.120	0.005	0.166	0.074	-0.048	-0.098	0.096
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q61	0.061	0.793	0.067	0.015	0.016	0.252	0.165	0.035	-0.083	0.107
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q1	0.248	0.218	0.164	0.077	-0.156	0.023	-0.086	0.050	0.013	0.625
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q2	0.215	0.101	0.117	0.159	-0.088	0.075	0.040	0.041	-0.083	0.670
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q4	0.017	0.037	0.078	0.094	0.032	0.120	-0.083	0.110	-0.030	0.530
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q3	-0.101	-0.141	-0.004	-0.064	0.084	-0.081	0.030	-0.042	0.595	0.102
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q7	-0.092	-0.040	-0.040	-0.089	0.166	-0.077	-0.044	-0.009	0.764	-0.067
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q10	-0.154	-0.070	-0.012	-0.095	0.210	-0.051	-0.071	0.107	0.702	-0.198
Teacher Support	SK_Q32	0.034	0.165	0.118	0.096	0.007	0.761	0.260	-0.050	-0.107	0.078
Teacher Support	SK_Q35	0.017	0.396	0.174	0.019	0.017	0.753	0.199	0.024	-0.099	0.161
Teacher Support	SK_Q37	0.029	0.329	0.244	-0.022	-0.012	0.754	0.138	-0.006	-0.088	0.113
Student Cohesiveness	SK_Q31	0.016	0.175	-0.088	-0.037	0.051	0.078	0.826	-0.023	-0.113	-0.100
Student Cohesiveness	SK_Q34	-0.101	0.042	-0.021	0.016	-0.055	0.162	0.824	0.016	0.011	0.106
Student Cohesiveness	SK_Q36	0.041	0.062	0.076	-0.134	0.021	0.182	0.670	-0.048	0.028	-0.148
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q39	0.168	0.142	0.723	-0.040	-0.088	0.182	0.030	-0.014	-0.019	0.088
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q43	0.090	0.047	0.790	0.068	-0.082	0.095	-0.075	0.065	-0.059	0.218
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q46	0.186	0.090	0.898	0.092	-0.039	0.124	0.015	0.029	0.016	0.054
Familie	RB_Q82	0.007	-0.107	0.008	-0.027	-0.044	0.062	-0.092	0.587	-0.015	0.003
Familie	RB_Q83	0.204	0.127	0.059	0.057	-0.104	0.027	0.032	0.810	0.001	0.099
Familie	RB_Q84	0.144	-0.004	0.007	0.075	-0.152	-0.164	0.048	0.779	0.054	0.132
Weitanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q23	-0.158	0.015	-0.018	-0.088	0.776	0.107	-0.007	-0.138	0.168	0.019
Weitanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q24	-0.133	0.052	-0.218	-0.181	0.790	-0.021	0.063	-0.189	0.187	-0.138
Weitanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q25	-0.232	-0.218	-0.060	-0.088	0.401	0.017	-0.085	0.020	0.210	-0.137
Weitanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q28	-0.355	0.047	0.000	-0.156	0.622	-0.126	0.033	-0.088	0.118	-0.019
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q69	0.247	0.147	-0.072	0.627	-0.119	-0.040	-0.051	0.053	-0.162	0.062
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q70	0.398	0.078	0.069	0.707	-0.012	-0.061	-0.129	0.084	-0.136	0.147
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q71	0.163	0.013	0.088	0.600	-0.183	0.076	-0.030	-0.073	0.010	0.013
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q72	0.253	0.020	0.049	0.743	-0.108	0.097	-0.013	0.108	-0.098	0.331
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q49	0.690	-0.033	0.084	0.295	-0.155	-0.031	-0.097	0.107	-0.179	0.096
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q65	0.599	0.242	0.182	0.317	-0.196	0.144	0.079	0.016	-0.104	0.267
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q78	0.724	0.004	0.106	0.131	-0.120	-0.007	-0.004	0.106	-0.104	0.045
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q79	0.682	0.051	0.128	0.225	-0.281	-0.019	0.029	0.053	-0.026	0.126
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q80	0.748	0.062	0.163	0.216	-0.122	0.088	-0.014	0.162	-0.107	0.157
Extraction Method: Principal Axis Factoring.		Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.									
(a) Rotation converged in 7 iterations.											

Es kann festgehalten werden, dass sämtliche verbleibenden Konstrukte keine nennenswerten Crossloadings mehr aufweisen und die verbleibende Struktur bestätigt werden kann. Überdies werden die Konstrukte unidimensional abgebildet, was für die folgenden Reliabilitätsprüfungen mittels der KFA von Bedeutung ist (Weiber und Mülhhaus 2010).

Die Güte des Gesamtmessmodells wird weiter mittels der konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft (Algesheimer 2004). Wie im Teil C, Kapitel 2.2, hinsichtlich der Gütekriterien erwähnt, müssen 100% der geforderten Globalkriterien (Chiquadrat/df; RMSEA; SRMR; NNFI; IFI; CFI) erfüllt sein (Algesheimer 2004, Hu et al. 1999, Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren wird die Erreichung des Schwellenwerts für den NFI als erstrebenswert erachtet. Die geforderten globalen Gütekriterien erfüllen durchwegs die Mindestanforderungen. Lediglich der erstrebenswerte NFI zeigt einen Wert knapp unter 0.9 (0.808). Des Weiteren deuten die lokalen Gütekriterien auf eine gute Anpassung an die Daten hin: Sämtliche Faktorladungen sind signifikant und alle Indikator- und Faktorreliabilitäten überschreiten die geforderten Schwellenwerte. Auch die durchschnittlich erfassten Varianzen überschreiten weitestgehend den geforderten Schwellenwert von 0.5. Lediglich der DEV-Wert des Konstrukts „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ unterschreitet mit 0.458 den Schwellenwert knapp. Insgesamt wird allerdings der Erfüllungsgrad von 50% in Bezug auf die lokalen Gütekriterien deutlich überschritten. In der Folge kann somit auf Konvergenzvalidität geschlossen werden,



da die Faktorreliabilitäten der einzelnen Konstrukte über dem Schwellenwert von 0.5 liegen; es liegen daher keine Hinweise für ein Nichtvorhandensein konvergenter und diskriminanter Validität vor.

Die folgenden beiden Tabellen fassen die Resultate der Güteprüfung des Gesamtmessmodells zusammen.

**Tabelle 120:** KFA des Gesamtmessmodells: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

		Ergebnisse der KFA								
Faktor	Indikator	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
		Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorrel.	Faktorrel.	DEV
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q56	0.898	0.063	14.329	0.862	0.744	0.256	0.744	0.901	0.753
	QLP_Q58	1	-	-	0.861	0.741	0.259	0.741		
	QLP_Q61	0.867	0.060	14.357	0.880	0.774	0.226	0.774		
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q1	1	-	-	0.767	0.588	0.412	0.588	0.711	0.458
	QIA_Q2	0.911	0.130	6.999	0.733	0.538	0.462	0.538		
	QIA_Q4	0.800	0.146	5.474	0.498	0.248	0.752	0.248		
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q3	0.778	0.109	7.138	0.591	0.349	0.651	0.349	0.766	0.526
	QIA_Q7	1	-	-	0.777	0.604	0.396	0.604		
	QIA_Q10	0.971	0.123	7.902	0.791	0.626	0.374	0.626		
Teacher Support	SK_Q32	0.874	0.064	13.728	0.798	0.637	0.363	0.637	0.900	0.750
	SK_Q35	1	-	-	0.923	0.852	0.148	0.852		
	SK_Q37	0.963	0.062	15.626	0.872	0.760	0.240	0.760		
Student Cohesiveness	SK_Q31	1	-	-	0.854	0.730	0.270	0.730	0.829	0.619
	SK_Q34	0.990	0.099	9.951	0.795	0.632	0.368	0.632		
	SK_Q36	0.989	0.111	8.915	0.704	0.495	0.505	0.495		
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q39	0.904	0.073	12.452	0.782	0.612	0.388	0.612	0.881	0.713
	QK_Q43	0.836	0.062	13.586	0.828	0.686	0.314	0.686		
	QK_Q46	1	-	-	0.917	0.840	0.160	0.840		
Familie	RB_Q82	0.623	0.097	6.402	0.532	0.283	0.717	0.283	0.786	0.560
	RB_Q83	0.924	0.125	7.403	0.832	0.691	0.309	0.691		
	RB_Q84	1	-	-	0.840	0.706	0.294	0.706		
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q23	0.875	0.079	11.122	0.775	0.601	0.399	0.601	0.818	0.538
	WK_Q24	1	-	-	0.874	0.764	0.236	0.764		
	WK_Q25	0.512	0.080	6.408	0.495	0.245	0.755	0.245		
Akademisches Fähigkeitskonzept	WK_Q28	0.850	0.083	10.237	0.736	0.542	0.458	0.542	0.835	0.566
	AF_Q69	0.638	0.064	10.003	0.684	0.467	0.533	0.467		
	AF_Q70	1	-	-	0.899	0.809	0.191	0.809		
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	AF_Q71	0.527	0.069	7.590	0.559	0.313	0.687	0.313	0.887	0.611
	AF_Q72	0.830	0.065	12.731	0.821	0.674	0.326	0.674		
	Einst_Q49	1	-	-	0.781	0.609	0.391	0.609		
	Einst_Q65	0.848	0.079	10.772	0.782	0.612	0.388	0.612		
	Einst_Q78	0.828	0.083	9.926	0.720	0.518	0.482	0.518		
	Einst_Q79	0.832	0.076	10.964	0.785	0.616	0.384	0.616		
	Einst_Q80	0.922	0.079	11.736	0.835	0.698	0.302	0.698		

**Tabelle 121:** KFA des Gesamtmessmodells: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
1.468 (0.000)	0.052	0.063	0.916	0.929	0.808	0.928

Weitere Untersuchungen zur Diskriminanzvalidität zeigen, dass unter Zuhilfenahme der bivariaten Korrelationskoeffizienten und des  $\chi^2$ -Differenztests von hinreichender Diskriminanz der Konstrukte ausgegangen werden kann. Diese beiden Kriterien werden in der vorliegenden Untersuchung als notwendig angesehen und durchwegs erfüllt. Zusätzliche Untersuchungen über das strengere aber erstrebenswerte Fornell-Larcker-Kriterium decken ebenfalls keine Diskriminanzprobleme zwischen den Konstrukten auf, da sämtliche quadrierten Faktorkorrelationen zwischen zwei Konstrukten kleiner als

die durchschnittlich erklärte Varianz der Konstrukte ist. In Anbetracht der erfüllten notwendigen und erstrebenswerten Kriterien wird das Gesamtmessmodell als hinreichend diskriminant angesehen und insgesamt akzeptiert. Die Ergebnisse der Untersuchung zur Diskriminanzvalidität sind in den folgenden drei Tabellen zusammengefasst.

**Tabelle 122:** Bivariater Korrelationskoeffizient. Die Faktorkorrelationen zwischen den Konstrukten sind durchgängig <1. Abkürzungen der Konstrukte: WK = Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash); Einst = Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht; AF = Akademisches Fähigkeitskonzept; StC = Student Cohesiveness; TS = Teacher Support; Fam = Familie; Akt = Alltags- bzw. Aktualitätsbezug; Abn = Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus; Abw = Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten; Ent = Enthusiasmus der Lehrperson.

Faktorkorrelationen										
	WK	Einst	AF	StC	TS	Fam	Akt	Abn	Abw	Ent
WK	1									
Einst	-0.561	1								
AF	-0.413	0.734	1							
StC	0.063	-0.031	-0.143	1						
TS	-0.062	0.186	0.095	0.387	1					
Fam	-0.368	0.364	0.255	-0.010	-0.002	1				
Akt	-0.273	0.407	0.231	-0.020	0.389	0.128	1			
Abn	0.476	-0.387	-0.342	-0.114	-0.257	-0.017	-0.126	1		
Abw	-0.354	0.556	0.486	-0.081	0.323	0.287	0.394	-0.269	1	
Ent	-0.049	0.216	0.197	0.271	0.636	0.051	0.257	-0.253	0.355	1

**Tabelle 123:**  $\chi^2$ -Differenztest. Die Differenz zwischen freier und restringierter Schätzung des Gesamtmessmodells ist durchgängig  $\geq 3.841$ . Abkürzungen der Konstrukte: siehe Tabelle 122.

$\chi^2$ -Differenztest										
	WK	Einst	AF	StC	TS	Fam	Akt	Abn	Abw	Ent
WK	-									
Einst	144.574	-								
AF	192.568	109.279	-							
StC	194.239	194.602	191.520	-						
TS	248.689	322.174	325.392	165.118	-					
Fam	141.326	142.765	152.635	156.483	156.528	-				
Akt	259.509	238.077	270.991	194.606	240.136	156.200	-			
Abn	99.768	113.670	118.848	195.660	127.195	156.656	136.340	-		
Abw	85.742	63.862	71.708	98.859	89.173	90.688	82.608	91.162	-	
Ent	326.971	313.814	316.362	183.291	195.979	156.292	264.062	127.117	86.418	-

**Tabelle 124:** Quadrierte Faktorkorrelationsmatrix des Gesamtmessmodells zur Überprüfung des Fornell-Larcker-Kriteriums. Um das Fornell-Larcker-Kriterium zu erfüllen, muss die gemeinsame Varianz zweier Faktoren kleiner als die Varianz der jeweiligen Faktoren sein. Abkürzungen der Konstrukte: siehe Tabelle 122, DEV= durchschnittlich erklärte Varianz.

Fornell-Larcker-Kriterium											
	WK	Einst	AF	StC	TS	Fam	Akt	Abn	Abw	Ent	DEV
WK	-										0.538
Einst	0.315	-									0.611
AF	0.171	0.539	-								0.566
StC	0.004	0.001	0.020	-							0.619
TS	0.004	0.035	0.009	0.150	-						0.750
Fam	0.135	0.132	0.065	0.000	0.000	-					0.560
Akt	0.075	0.166	0.053	0.000	0.151	0.016	-				0.713
Abn	0.227	0.150	0.117	0.013	0.066	0.000	0.016	-			0.526
Abw	0.125	0.309	0.236	0.007	0.104	0.082	0.155	0.072	-		0.458
Ent	0.002	0.047	0.039	0.073	0.404	0.003	0.066	0.064	0.126	-	0.753
DEV	0.538	0.611	0.566	0.619	0.750	0.560	0.713	0.526	0.458	0.753	-

### 3.4.6 Zusammenfassung

Das Ziel dieser empirischen Untersuchung ist, die durch die Interviews und aufgrund einer Literaturrecherche rekonstruierten Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht zu operationalisieren und anschliessend die vorgeschlagene Operationalisierung hinsichtlich ihrer Güte zu prüfen. Hierfür werden zunächst den abgeleiteten Konstrukten passende Indikatoren zugewiesen und redundante Indikatorvariablen eliminiert. Die so gewonnenen Items werden anschliessend einem qualitativen Pre-Test mit Schüler/innen und Experten unterzogen, um sprachlich, inhaltlich oder formal unklare Indikatoren anzupassen oder zu entfernen. Die latenten Konstrukte des Fragebogens werden im Rahmen der Pilot-Studie hinsichtlich ihrer Dimensionalität, der Reliabilität und der Validität sowohl konstruktbezogen als auch im Gesamtmessmodell überprüft. Dabei werden weitere Indikatorvariablen entfernt, welche die Güte der Konstrukte beeinträchtigt.

Im Zuge dieser Untersuchungen werden Indikatorvariablen und gegebenenfalls latente Konstrukte aufgrund statistischer und sachlogischer Kriterien vorläufig eliminiert. Vorläufig deshalb, weil im Rahmen der Hauptstudie die nun vorliegenden latenten Konstrukte aufgrund der angestellten sachlogischen Überlegungen allenfalls durch Items erweitert oder entfernte Konstrukte erneut in die Erhebung miteinbezogen werden (z. B. das Konstrukt „Freunde“). Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden dann zeigen, ob die Untersuchungen der Pilot-Studie bestätigt werden können oder ob die Aufnahme neuer Items oder Konstrukte für das Modell gewinnbringend ist.

Die nach diesen Untersuchungen vorliegenden latenten Konstrukte sind mit den entsprechenden Indikatorvariablen in der Tabelle 125 zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 125:** Aufgelistet werden die aufgrund der Pilot-Studie als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen.

Faktor	Kürzel	Indikatorvariable
Enthusiasmus der Lehrperson	QLP_Q56	Unser/e Chemielehrer/in unterrichtet mit grosser Begeisterung.
	QLP_Q58	Unser/e Chemielehrer/in erklärt sehr lebendig.
	QLP_Q61	Unser/e Chemielehrer/in unterrichtet sehr gerne.
Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten	QIA_Q1	Im Chemieunterricht sind die Tätigkeiten sehr eintönig.
	QIA_Q2	Im Chemieunterricht sind die Aktivitäten abwechslungsreich.
	QIA_Q4	Im Chemieunterricht stehen Theorie und Praxis in einem guten Verhältnis zueinander.
Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus	QIA_Q3	Im Chemieunterricht hat die Mathematik einen zu hohen Stellenwert.
	QIA_Q7	Im Chemieunterricht rechnen wir zu häufig.
	QIA_Q10	Im Chemieunterricht wird Berechnungen zu viel Aufmerksamkeit geschenkt.
Teacher Support	SK_Q32	Der/die Chemielehrer/in hilft mir, wenn ich mit den Aufgaben nicht weiter komme.
	SK_Q35	Unser/e Chemielehrer/in unterstützt uns sehr.
	SK_Q37	Unser/e Chemielehrer/in geht auf unsere Anliegen ein.
Student Cohesiveness	SK_Q31	Ich verstehe mich gut mit meinen Mitschüler/innen.
	SK_Q34	Ich kann mit meinen Mitschüler/innen gut zusammen arbeiten.
	SK_Q36	In dieser Klasse werde ich von meinen Mitschüler/innen unterstützt.
Alltags- bzw. Aktualitätsbezug	QK_Q39	Im Chemieunterricht werden die Themen häufig mit aktuellen Ereignissen in Verbindung gebracht.
	QK_Q43	Im Chemieunterricht greifen wir immer wieder Themen auf, die auch in den Medien besprochen werden.
	QK_Q46	Im Chemieunterricht nehmen wir Bezug auf aktuelle Ereignisse.
Familie	RB_Q82	In meiner Familie sind mehrere Familienmitglieder in einem naturwissenschaftlichen Bereich tätig.
	RB_Q83	Ich unterhalte mich mit meinen Eltern über Inhalte des Chemieunterrichts.
	RB_Q84	Wir diskutieren zu Hause häufig über Themen, die mit Naturwissenschaften zu tun haben.

Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_Q23	Naturwissenschaftliche Erklärungen unserer Welt sind für mich die Glaubwürdigsten.
	WK_Q24	Ich kann mich mit der Weltanschauung des Chemieunterrichts voll identifizieren.
	WK_Q25	Mich stört die Art und Weise, wie im Chemieunterricht die Welt thematisiert wird.
	WK_Q28	Meine Sichtweise der Welt ist mit den Erklärungen im Chemieunterricht vereinbar.
Akademisches Fähigkeitskonzept	AF_Q69	Chemie verstehe ich, wenn ich will.
	AF_Q70	Chemie gehört zu den Fächern, in denen ich am besten bin.
	AF_Q71	Es liegt an mir, ob ich in der Schule Chemie verstehe oder nicht.
	AF_Q72	Im Chemieunterricht verstehe ich alles.
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_Q49	Ich würde mich in der Schule gerne intensiver mit der Chemie auseinandersetzen als im Moment.
	Einst_Q65	Der Chemieunterricht ist interessant.
	Einst_Q78	Das, was ich im Chemieunterricht lerne, ist wichtiger für mich als die Note.
	Einst_Q79	Chemie gehört zu den wichtigsten Fächern, mit denen man sich auseinandersetzen kann.
	Einst_Q80	Der Chemieunterricht ist relevant für mich.

### 3.4.7 Ableitung der Strukturhypothesen

In diesem Abschnitt wird unter der Berücksichtigung der als reliabel und valide beurteilten latenten Konstrukte aus der Pilot-Studie ein Modell zur Erklärung der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht rekonstruiert. Dabei werden Strukturhypothesen anhand sachlogischer Überlegungen, der bis anhin durchgeführten statistischen Analysen und Schlussfolgerungen, der bestehenden Fachliteratur und der Fokusgruppen- und Einzelinterviews abgeleitet und zu einem Forschungsmodell verdichtet.

#### - i. *Enthusiasmus der Lehrperson als Determinante der Unterrichtsqualität*

Wie bereits geschildert, kann der Enthusiasmus der Lehrperson hinsichtlich des Unterrichts und Inhalts als charakteristisches Merkmal einer guten Lehrperson verstanden werden (Witcher et al. 2001). Dabei wird der Enthusiasmus der Lehrperson entweder als Strategie oder Qualität der Instruktionsweise oder als persönliche Disposition aufgefasst werden (Kunter et al. 2008). Kunter und Mitarbeiter (2008) konnten in ihrer Studie zeigen, dass eine als enthusiastisch wahrgenommene Lehrperson zu einer hohen Instruktions- und Unterrichtsqualität führt. Dabei definieren die Autoren die Unterrichtsqualität in Anlehnung an Baumert et al. (2004), Brophy (1999), Collins et al. (2001) und Shuell (1996, 2001) als „*creating challenging and adaptive learning situations, as well as carefully guiding students through the learning process*“.

Kunter et al. (2008) können in ihren Untersuchungen zeigen, dass der Enthusiasmus in Bezug auf das Unterrichten den grösseren Einfluss ausübt als die Begeisterung für die Inhalte. Dieses Ergebnis kann aufgrund der Pilot-Studie bestätigt werden, da die EFA und die KFA einen Ausschluss der Items befürworten, welche den Enthusiasmus der Lehrperson hinsichtlich der Sache beschreiben. Im Rahmen der Hauptstudie soll daher auf die Begeisterung hinsichtlich des Unterrichts fokussiert werden, ohne auf den Enthusiasmus in Bezug auf die Inhalte gänzlich zu verzichten. Die an die Erhebung der Hauptstudie anschliessenden Analysen werden dann zeigen, ob dieser Ausschluss gerechtfertigt erscheint.

Aus sachlogischer Sicht ist es naheliegend, dass eine Lehrperson, die eine grosse Begeisterung in Bezug auf die Ausübung ihres Berufes zeigt, auch daran interessiert ist, dass in einer guten Atmosphäre gearbeitet werden kann und daher ein gutes Klassenklima herrscht. In diesem Sinne kann vermutet werden, dass eine enthusiastisch unterrichtende Lehrperson darauf achtet, dass sie die notwendigen Hilfestellungen bietet und auf die Anliegen der Schüler/innen eingeht, damit eine erfolgreiche Auseinandersetzung mit den Inhalten möglich wird. Ryan und Powelsen (1991) halten fest, dass eine gute Lehrperson eine soziale Umgebung schafft, in welcher die Schüler/innen eine persönliche Unterstützung und Wertschätzung erfahren. Es kann daher vermutet werden, dass eine gute und somit enthusiastische Lehrperson einen qualitativ hochstehenden Unterricht anbietet und die Schüler/innen unterstützt. Kunter und Mitarbeitende (2008, S. 471) leiten anhand dieser Überlegungen folgende Hypothese ab: „[...] *we expected enthusiasm to be associated with high quality teaching, and we expected enthusiastic teachers to show more attentive and involved behaviour during lessons, as indicated by [...] social support for students [...].*“ Kunter et al. (2008) können die Hypothese durch ein Strukturgleichungsmodell bestätigen und zeigen, dass eine durch die Schüler/innen als enthusiastisch wahrgenommene Lehrperson in Bezug auf den Unterricht dazu beiträgt, dass sie auch als unterstützend wahrgenommen wird.

Aufgrund dieser Überlegungen wird die folgende Hypothese in die Untersuchung aufgenommen:

- H1a** Je enthusiastischer die Lehrperson in Bezug auf das Unterrichten wahrgenommen wird, desto ausgeprägter wird die Unterstützung für die Schüler/innen durch die Lehrperson ausfallen.

Im Rahmen der Hauptstudie werden somit die drei als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen in Bezug auf den Teacher Support eingesetzt und zusätzlich durch weitere Items im Rahmen der Konstruktdefinition ergänzt. Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden dann zeigen, inwiefern die bestätigten Items zur Erfassung des Konstrukts Gültigkeit besitzen oder ob neue Indikatoren einen Mehrwert hinsichtlich der Güte des Konstrukts mit sich bringen<sup>183</sup>.

Wie bereits erwähnt, führt eine enthusiastische Lehrperson zu einer hohen Unterrichtsqualität, die sich nicht nur durch die Unterstützung durch die Lehrperson als Bestandteil des sozialen Klassenklimas auszeichnet, sondern auch durch die Qualität der Instrukti-  
onsweise. In der Studie von Kunter et al. (2008) kann der Einfluss einer als enthusias-

---

<sup>183</sup> Die Anpassungen des Fragebogens sind in ihrer Gesamtheit dadurch zu begründen, dass aus den ursprünglichen Konstrukten mit ihren Dimensionen aufgrund der Analysen neue Konstrukte abgeleitet wurden. Dadurch verändert sich auch die Ausrichtung der Konstrukte und das Gewicht, das den ursprünglichen Dimensionen neu zugeschrieben wird, vergrössert sich. Die folgenden Untersuchungen werden zeigen, ob sich die aufgrund der Pilot-Studie abgeleitete Struktur bestätigt oder ob die erweiterte Operationalisierung jeweils zu einem sachlogischen und statistischen Mehrwert der Konstrukte führt.

tisch wahrgenommenen Lehrperson auf die Qualität des Instruktionsverhaltens bestätigt werden. Neben der bereits erwähnten sozialen Unterstützung durch die Lehrperson messen die Autoren die Unterrichtsqualität anhand der Konstrukte „*monitoring*“ („*monitoring students' behaviours*“, Kunter et al. 2008, S.471) und „*cognitive autonomy support*“ („*promoting students' cognitive autonomy*“, Kunter et al. 2008, S. 471). Kunter et al. (2008) treffen diese Auswahl aufgrund der Definition für die Unterrichtsqualität, welche ihrer Meinung nach durch mindestens zwei weitere Aspekte einer erfolgreichen Lehrperson beschrieben werden können: gut strukturierte Umgebung mit einem tiefen Grad an Störungen und einer effizienten Zeitnutzung; Einsatz von anspruchsvollen kognitiven Aktivitäten, die neue Einsichten und ein gutes Verständnis auf der Basis des Vorwissens ermöglichen.

Aufgrund der eigens durchgeführten Interviews, der Literaturrecherche und der anschließenden statistischen Analysen im Rahmen des Pilots hat sich gezeigt, dass sich in der vorliegenden Studie die Unterrichtsqualität einerseits durch die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den beiden Konstrukten „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ und „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“ und andererseits durch die Qualität des Kontexts mit dem Konstrukt „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ ausdrückt. Dass diese Komponenten guten Unterrichts durch eine enthusiastische Lehrperson beeinflusst werden ist auch sachlogisch nachvollziehbar, da eine Lehrperson, die mit Begeisterung unterrichtet, bemüht sein dürfte, einen abwechslungsreichen, anschaulichen und gegenwartsbezogenen Unterricht zu gestalten. Aufgrund dieser Überlegungen können die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

- H1b** Je enthusiastischer die Lehrperson in Bezug auf das Unterrichten wahrgenommen wird, umso häufiger werden Alltags- bzw. Aktualitätsbezüge (bzw. Gegenwartsbezüge, siehe unten) im Unterricht geschaffen.
- H1c** Je enthusiastischer die Lehrperson in Bezug auf das Unterrichten wahrgenommen wird, desto abwechslungsreicher wird der Unterricht gestaltet sein.
- H1d** Je enthusiastischer die Lehrperson in Bezug auf das Unterrichten wahrgenommen wird, desto geringer wird das Abstraktionsniveau im Unterricht ausfallen.

- *ii. Familie als Determinante von Persönlichkeitsvariablen und der Einstellung von Freunden*

Wie in Teil B, Kapitel 3.3, ausgeführt, beschreibt das Konzept des Cultural Border Crossings einen kausalen Zusammenhang zwischen dem Cultural Clash und der Haltung der Jugendlichen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften (Aikenhead 1996; Costa

1995; Phelan et al. 1991). Hierbei kann allgemein festgehalten werden, dass je grösser die Diskrepanz zwischen den relevanten Bezugspersonen (Familie, Freunde) und der Schule bzw. der Welt der schulischen Naturwissenschaften ist, umso ausgeprägter wird der weltanschauliche Konflikt (Cultural Clash) ausfallen. In Bezug auf die aus den vorangehenden Untersuchungen abgeleiteten latenten Variablen bedeutet dies zunächst, dass die Familie einerseits einen Einfluss auf den weltanschaulichen Konflikt ausübt<sup>184</sup> und andererseits als Determinante in Bezug auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. dem Chemieunterricht gesehen werden kann. Auch die Fokusgruppen- und Einzelinterviews deuten darauf hin, dass naturwissenschaftsorientierte Familienmitglieder den weltanschaulichen Konflikt reduzieren können und daher eine positive Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften begünstigt wird (siehe Teil C, Kapitel 3.2). Dies wird auch durch die Resultate der PISA-Studie (2006) bestätigt, die aufzeigt, dass das Interesse an den Naturwissenschaften positiv beeinflusst wird, wenn u. a. Familienmitglieder in einem naturwissenschaftsbezogenen Beruf tätig sind: *„Schülerinnen und Schüler mit sozioökonomisch privilegiertem Hintergrund bekundeten mit größerer Wahrscheinlichkeit ein allgemeines Interesse an Naturwissenschaften, und in Irland, Frankreich, Belgien und der Schweiz war dieser Zusammenhang am stärksten. Ein signifikantes Hintergrundmerkmal der Schüler war diesbezüglich, ob ein Elternteil in einem naturwissenschaftlichen Beruf arbeitete.“* (OECD 2007, S. 7). Insbesondere in Bezug des Einflusses auf die konative Komponente der Einstellung kann festgehalten werden, dass eine naturwissenschaftliche Karriere bei Jugendlichen begünstigt wird, wenn sie eine positive Haltung der Eltern in Bezug auf die Naturwissenschaften wahrnehmen: *„The findings suggest that pupils’ perceptions of parents’ views and attitudes to science have a significant influence on pupils’ decision to pursue a science career.“* (Rodrigues und Jindal-Snape 2010). Dies kommt auch in den Studien von Armstrong (1985), Mau (2003) und Valian (1998) zum Ausdruck, indem sie zeigen, dass die elterlichen Einstellungen und Erwartungen einen substantiellen Effekt auf die Mathematik- und Naturwissenschaftsleistungen der Jugendlichen haben, welche wiederum deren berufliche Interessen beeinflussen. Und Ornek (2011) hält in Anlehnung an Kalender und Berberoğlu (2009) fest, dass *„the parent’s attitudes towards science and science-*

---

<sup>184</sup> In Bezug auf den Einfluss der Familie auf einen Cultural Clash bzw. auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Gruppe der „Other Smart Kids“ – obwohl die Eltern und Freunde keine Kongruenz mit der naturwissenschaftlichen Welt aufweisen – trotzdem keinen ausgeprägten weltanschaulichen Konflikt erfährt und in den naturwissenschaftlichen Fächern durchaus reüssieren kann. Da die anderen Typen gemäss der Theorie des Cultural Border Crossings aber dem Schema „Je kongruenter die Lebenswelt der Lernenden und die Welt der Naturwissenschaften, desto positiver die Einstellung bzw. desto geringer der weltanschauliche Konflikt“ entsprechen, soll die diesbezügliche Sonderstellung der „Other Smart Kids“ vorerst unberücksichtigt bleiben und bei der Diskussion der Resultate wieder aufgegriffen werden. Diese Vorgehensweise kann auch damit begründet werden, da andere Studien (z. B. PISA 2006, siehe oben) durchaus die pauschale Aussage stützen, dass die relevanten Bezugspersonen und ihre Nähe zu den Naturwissenschaften einen positiven Einfluss auf das Interesse ausüben, wodurch sowohl die Einstellung als auch der weltanschauliche Konflikt entsprechend beeinflusst werden dürfte.

*related careers are positively related to their children's attitudes toward science and science-related career choices*". Diese beschriebenen Einflüsse sind auch aus sachlogischer Sicht nachvollziehbar, da naturwissenschaftsaffine Eltern durch ihre entsprechende berufliche Tätigkeit und/ oder ihre Sichtweise zum Ausdruck bringen, was ihnen wichtig ist und daher – beabsichtigt oder nicht – diese Haltung auch an ihre Kinder weitergeben. Oder mit anderen Worten: Die Eltern messen dem, was sie selbst machen, und die Sichtweise, die sie vertreten, vermehrt Bedeutung nicht nur für sich selbst sondern auch für ihre Kinder zu. Insofern wird es ihnen wichtig sein, die für sie relevante Haltung auch an ihren Nachwuchs weiterzugeben und sie vielleicht sogar zu Hause entsprechend zu fördern bzw. zu unterstützen.

Aufgrund der vorhandenen Literatur zum Konzept des Cultural Border Crossings wird unterstellt, dass Familie und Freunde als Lebenswelt der Jugendlichen stets gemeinsam mit der Subkultur der schulischen Naturwissenschaften harmonisieren oder Diskrepanzen aufweisen. Dies impliziert, dass die Weltanschauung oder die Einstellung von Familie und Freunden eng miteinander verbunden ist, weshalb in der hier vorliegenden Studie die Familie und Freunde ursprünglich als ein Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ operationalisiert wird. Dies wird auch durch das „Social Development Model“ (Thomas 2011, S. 11-12, in Anlehnung an Catalano und Hawkins 1996) ausgedrückt: *„The social development model [...] explains that individuals adopt the beliefs and values of the social unit to which they are bonded. Whether an individual behaves prosocially or antisocially is directly and indirectly influenced by the behaviors, beliefs, and values of the social unit that is of greatest importance to the individual. [...] For the majority of adolescents, parents and peers make up the two main social units to which the youth are bonded; therefore, these individuals are most likely to influence adolescents' beliefs and values.“*

Die bis anhin vorgestellten Untersuchungen zeigen, dass die Welt der Familie und Freunde nicht gemeinsam unter dem Aspekt der relevanten Bezugspersonen zusammengefasst werden kann (wie es beispielsweise das CBC-Konzept vorschlägt), sondern dass sie zwei eigenständige Konstrukte darstellen. Die Fachliteratur postuliert, dass sowohl die Familie als auch die Freunde einen starken Einfluss einerseits auf die Einstellung und das Fähigkeitskonzept (Breakwell und Beardsell 1992; Head 1985; Simpson und Oliver 1985) und andererseits auf den Cultural Clash ausüben (Aikenhead 1996; Costa 1995). Da also sowohl die Familie als auch die Freunde einen Einfluss auf die gleichen Persönlichkeitsvariablen ausüben, die eigenen Untersuchungen – im Gegensatz zum bestehenden Konzept des Cultural Border Crossings – allerdings zeigen, dass sie nicht unter dem Konstrukt „Relevante Bezugspersonen“ zusammengefasst werden können, stellt sich die Frage, in welcher Beziehung die Haltung der Familie und diejenige der Freunde zueinander stehen. Aus sachlogischer Sicht scheint ein Einfluss einer naturwissenschaftsaffinen Haltung der Freunde auf die Familie unsinnig, weshalb auch eine Korrelation zwischen diesen beiden Variablen nicht sinnvoll erscheint. Insofern ist die einzige



plausible Beziehung zwischen diesen beiden Konstrukten kausaler Natur, wobei die Familie die Determinante des Konstrukts Freunde darstellt: Wenn die Familie mit der Welt der Naturwissenschaften harmoniert, werden auch die Freunde tendenziell naturwissenschaftsliebend sein bzw. wahrgenommen. Es existieren jedoch keine expliziten Untersuchungen dazu, inwiefern die Haltung der Familie hinsichtlich der Naturwissenschaften die Nachkommen bei der Wahl ihrer Freunde dahingehend beeinflusst, dass diese ebenfalls eine naturwissenschaftsaffine Haltung aufweisen. Für diese Hypothese spricht die Literatur des Cultural Border Crossings, welche die Familie und Freunde zusammenfasst und ihr daher eine gemeinsame Haltung unterstellt. Indirekt wird diese Hypothese auch durch folgende Annahme gestützt: Geht man davon aus, dass die Jugendlichen sich gegenseitig aufgrund gemeinsamer Interessen und Aktivitäten wählen (vgl. hierzu Krappmann und Oswald 1995), so kann vermutet werden, dass die Interessen und Einstellungen der Eltern, welche an die Nachkommen (implizit oder explizit) weitergegeben werden, auch bei ihren Freunden anzutreffen sind. Oder mit anderen Worten: Zeigt sich sowohl bei den Eltern als auch bei ihren Kindern eine Affinität zu den Naturwissenschaften, so kann unterstellt werden, dass eine entsprechende Sichtweise, mindestens aber eine Offenheit gegenüber der naturwissenschaftlichen Welt, auch bei den Freunden der Jugendlichen anzutreffen ist.

Wie bereits erwähnt, erbringt die Fachliteratur im Bereich der Science Education hinsichtlich des Einflusses der Einstellung der Familie auf die Wahl der Freunde mit einer entsprechenden Einstellung keine Hinweise. Hingegen befassen sich Studien mit dem elterlichen Einfluss auf die Wahl der Freunde, welche Familien und Freunde als Determinanten hinsichtlich eines Drogen- und Alkoholmissbrauchs oder eines delinquenten Verhaltens untersuchen. Hierbei werden verschiedene theoretische Traditionen verfolgt (vgl. hierzu Bogenschneider et al. 1998 oder Thomas 2011), die einen Einfluss der Eltern auf die Beziehungen ihrer Nachkommen zu den Freunden postulieren. Bogenschneider et al. (1998) zeigen, dass die Eltern einen wichtigen Einflussfaktor auf die Beziehungen zu Freunden darstellen: Je nach Qualität der Beziehung zwischen den Eltern und ihren jugendlichen Nachkommen, werden Freunde gewählt, die eine spezifische Haltung innehaben. Insofern können die Eltern als Architekten für die Wahl der Freundschaften von ihren Kindern fungieren (Knoester et al. 2006).

Ein weiteres Indiz für den Einfluss der Eltern auf die Einstellung der Freunde entspringt dem grundlegenden Bestreben des Menschen nach sozialer Akzeptanz in einer Bezugsgruppe (Deci und Ryan 1993; Brogli Eschelmüller und Lehr-Lukas 2011). Da gemäss dem Social Development Model sowohl die Eltern als auch die Freunde als zwei vom Jugendlichen attraktiv erachtete Gruppen darstellen, postuliert das Bedürfnis nach Zugehörigkeit bzw. nach sozialer Eingebundenheit, dass sich die Jugendlichen mit den besonderen Kompetenzen und Fähigkeiten dieser Gruppenmitglieder identifizieren. In Bezug auf eine naturwissenschaftsaffine Haltung bedeutet dies, dass sich die Nachkom-

men naturwissenschaftsaffiner Eltern, die eine entsprechende Sozialisation erleben, in Gruppen „zu Hause“ fühlen, in denen sie ihre Haltungen und Vorlieben bzw. diejenigen der Familie wieder finden und sich daher kompetent einbringen können. In diesem Sinne kann somit erneut postuliert werden, dass die Haltung der Eltern einen Einfluss auf die Wahl der Freunde mit einer entsprechend naturwissenschaftsliebenden Einstellung ausübt.

Natürlich kann auch dahingehend argumentiert werden, dass die Ansichten von Familie und Freunden (absichtlich) divergieren können. Dies bringt Costa (1995, S. 316) in ihrer Studie zum Cultural Border Crossing ebenfalls – jedoch lediglich indirekt – zum Ausdruck, indem sie festhält, dass *„one student may fall into the category, Potential Scientist, because of his extensive family support system; another may fit here because of her relationship with peers“*. Allerdings muss hierbei erwähnt werden, dass diese Darstellung nicht gegen die postulierte Hypothese spricht, da der Support hinsichtlich der Naturwissenschaften durch die Familie nicht zwingend im Gegensatz zu den Ansichten der Freunde steht und umgekehrt. Deutlicher kommt das Postulat, dass die Ansichten der Familie und Freunde nicht harmonieren müssen, beispielsweise in der „Engineering and Technology Labour Market Study“ (Tomas und O’Grady 2009, S. 5) zum Ausdruck: *„[...] peer influence may either move in the same direction or in the opposite direction of parental and family influence.“*

Ob nun eine positive Haltung der Familie in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften einen Einfluss auf die Wahl von naturwissenschaftsorientierten Freunden ausübt, soll anhand der Hauptstudie überprüft werden.

Neben dem Einfluss der Familie auf die Einstellung der Jugendlichen und die ihrer Freunde und den weltanschaulichen Konflikt kann postuliert werden, dass die Familie auch das akademische Fähigkeitskonzept der Jugendlichen beeinflussen kann. So halten Breen und Jonsson (2005) fest, dass die Familie wichtig bezüglich der schulischen Leistungen ist. Auch die TIMSS Studie zeigt einen starken Einfluss der Familie auf die Leistungen der Schüler/innen in den naturwissenschaftlichen Fächern (Martin et al. 2008). George und Kaplan (1998) kommen zum gleichen Schluss, wenn sie sagen, dass je stärker die positive Haltung der Eltern in Bezug auf die Naturwissenschaften ist, umso besser werden die Leistungen der Jugendlichen in den naturwissenschaftlichen Fächern ausfallen. Diese und weitere (nicht zitierte) Studien lassen den Schluss zu, dass eine positive Haltung der Eltern gegenüber den Naturwissenschaften die Leistungen der Schüler/innen in den entsprechenden Fächern begünstigt und daher postuliert wird, dass aufgrund der besseren Leistungen auch ein positives akademisches Fähigkeitskonzept gemäss der hier vorliegenden Konstruktkonzeptualisierung gefördert wird. Dies ist auch sachlogisch begründbar, da Eltern, die einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf ausüben auch kompetente und interessierte Gegenüber für ihre Kinder darstellen und sie ausserschulisch entsprechend fördern können oder gar wollen. Dies wird auch anhand

eines Interviewauszugs ersichtlich, in welchem eine Schülerin beschreibt, wie ihr Vater als Mathematikdozent die Inhalte der Physik zu Hause noch einmal lebhaft und für sie verständlich erklärt (siehe Teil C, Kapitel 3.2). Kurz: Wenn die Eltern kompetent sind, können die Kinder hinsichtlich der Entwicklung der eigenen Fähigkeiten davon profitieren.

Aufgrund dieser Überlegungen werden die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft:

- H2a** Je positiver die Haltung der Eltern hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, desto besser wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.
- H2b** Je positiver die Haltung der Eltern hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, umso positiver wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.
- H2c** Je positiver die Haltung der Eltern hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, desto geringer wird der weltanschauliche Konflikt (Cultural Clash) ausfallen.
- H2d** Je positiver die Haltung der Eltern hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, umso naturwissenschaftsorientierter werden die Freunde wahrgenommen.

Im Rahmen der Hauptstudie werden somit die drei als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen in Bezug auf das Konstrukt „Familie“ eingesetzt und zusätzlich durch weitere Items im Rahmen der Konstruktdefinition ergänzt. Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden dann zeigen, inwiefern die bestätigten Items zur Erfassung des Konstrukts Gültigkeit besitzen oder ob neue Indikatoren einen Mehrwert hinsichtlich der Güte des Konstrukts mit sich bringen.

- *iii. Teacher Support als Determinante des Zusammenhalts unter den Schüler/innen, des akademischen Fähigkeitskonzepts und der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht*

Wie bereits geschildert, kann der Teacher Support als Komponente der Lernumgebung angesehen werden, welche ihrerseits die Atmosphäre oder das Klima im Unterricht beschreibt (Dorman et al. 2006). In der entsprechenden Fachliteratur zum „Learning Environment“ untersucht ein Grossteil der Arbeiten die Beziehungen zwischen der Atmosphäre im Klassenzimmer und den kognitiven bzw. affektiven Eigenschaften der Schüler/innen (vgl. hierzu Fraser 1998b; Dorman 2002; Goh und Khine 2002; Khine und Fisher 2003). In dieser Tradition soll auch die Ableitung der in der Folge dargestellten Hypothesen stehen. Dabei wird vor allem auf die entsprechende Fachliteratur Bezug ge-

nommen, da die eigens durchgeführten Interviews wenig zum Aspekt der Lernumgebung beitragen (siehe auch Teil B, Kapitel 3.3).

Osborne et al. (2003) halten in ihrem breit abgestützten Review-Artikel fest, dass die Lernumgebung einen positiven Einfluss auf die Einstellung ausübt. Auch Myers und Fouts (1992) kommen zum Schluss, dass die positivsten Einstellungen bei den Schüler/innen u. a. auf einen hohen Grad an Unterstützung durch die Lehrperson zurückzuführen sind. Chionh und Fraser (1998) können zeigen, dass sich die Einstellung gegenüber Mathematik und Geographie deutlich verbessert, wenn die Schüler/innen die Lehrperson als unterstützend wahrnehmen. Hunus und Fraser (1997) können in Bezug auf den Chemieunterricht belegen, dass u. a. ein ausgeprägter Teacher Support positiv mit der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht korreliert. Diese und weitere Studien (Allen 2003; Adolphe et al. 2003; Hoffner-Moss und Fraser 2002; Wahyudi 2004) zeigen auf, dass insbesondere der Teacher Support mit der Einstellung korreliert. Telli et al. (2006) halten zusammenfassend fest, dass für alle Skalen des WIHIC-Instruments (siehe Teil C, Kapitel 3.3), welches das Konstrukt Teacher Support enthält, *„strong associations between students’ perceptions and students’ outcomes have been reported [...]“*. Der für die hier vorliegende Untersuchung stärkste Beleg für eine entsprechende Hypothese kommt aus der Studie von Dorman und Mitarbeitern (2006). Sie zeigen in ihrer Arbeit, in welcher verschiedene Variablen in einem Strukturgleichungsmodell berücksichtigt werden, dass der Teacher Support einen direkten und signifikanten Einfluss auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den Naturwissenschaften ausübt. In diesem Sinne wird – auch wenn die Interviews kaum eine derartige Beziehung offenlegen – in der hier durchgeführten Studie eine entsprechende Hypothese formuliert (siehe unten).

Dass ein emotionaler Support und ein gutes Klima im Klassenzimmer, ausgedrückt durch eine gute Beziehung zwischen der Lehrperson und den Schüler/innen, einen Einfluss auf die Leistungen und somit auch auf das Fähigkeitskonzept der Lernenden ausübt, wird durch eine Vielzahl von Studien belegt (Gregory und Weinstein 2004; Hamre und Pianta 2001; Harter 1996; Roeser et al. 2000; Ryan, Stiller und Lynch 1994; Silver et al. 2005; Wentzel 1999). Hamre und Pianta (2010, S. 30) halten in Anlehnung an verschiedene Autoren fest, dass *„Students with more positive and less conflictual relationships with teachers display greater peer competencies and show more positive academic development [...]. These relationships with adults may be particularly critical during middle and high school as a way to enhance student motivation and academic success in school and emotional functioning outside of school [...]“*. Goodenow (1993) kann diese Aussage durch ihre Studien bestätigen, indem sie den Teacher Support als den stärksten Einflussfaktor auf die Erfolgserwartung und daher auf die Vorstellung über die eigenen Fähigkeiten der Schüler/innen identifizierte. Dies ist auch aus sachlogischer Sicht nachvollziehbar, da durch eine Lehrperson, die auf die (schulischen) Anliegen der Schü-

ler/innen eingeht und die Lernenden (schulisch) unterstützt, auch das Fähigkeitskonzept der Jugendlichen zunimmt. Chen (2005) überprüft mit einem Strukturgeleichungsmodell, ob eine unterstützende Lehrperson einen direkten Einfluss auf die Lernleistungen der Jugendlichen ausübt. Diese Beziehung kann durch ihre Analysen bestätigt werden: „[...] *perceived teacher support made the most total (direct and indirect) contribution to student achievement.*“ Auch Rosenfeld et al. (2000) können u. a. zeigen, dass die Unterstützung durch die Lehrperson zu einer gesteigerten Selbstwirksamkeit führt, die weiter verbessert werden kann, wenn auch die Eltern und Freunde unterstützend wirken.

Die Einflüsse zwischen dem Teacher Support und dem Fähigkeitskonzept wurden mehrheitlich für jüngere Schüler/innen untersucht und bestätigt. In diesem Zusammenhang stellt Goodenow (1993) in ihrer Studie fest, dass der Einfluss der Lehrer-Schüler-Beziehung, je älter die Lernenden werden, umso geringer ausfällt. Aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie wird sich zeigen, ob dieser Zusammenhang auch für junge Erwachsene im Rahmen des Chemieunterrichts gilt oder ob die Lehrer-Schüler-Beziehung auf dieser Schulstufe keinen Einfluss auf das Fähigkeitskonzept auszuüben vermag.

Zu einer guten Lernumgebung wird neben dem Teacher Support auch der Zusammenhalt unter den Schüler/innen gezählt (vgl. hierzu Fraser 1998b; Dorman 2002; Goh und Khine 2002; Khine und Fisher 2003). Dabei wird der Begriff des „Student Cohesiveness“ verwendet und als „*the extent to which students know, help and are supportive of one another*“ definiert (Dorman et al. 2006, S. 9). Obwohl beide Konstrukte zur Lernumgebung gezählt werden, zeigen die eigenen statistischen Analysen, dass die Probanden die Variablen getrennt voneinander betrachten. Somit stellt sich die Frage, in welcher Beziehung die beiden Konstrukte zueinander stehen. Hierbei kann angemerkt werden, dass ein Einfluss des Konstrukts „Student Cohesiveness“ auf den Teacher Support unsinnig erscheint, weshalb auch eine Korrelation zwischen beiden Konstrukten nicht zu begründen ist. Der Einfluss einer unterstützenden Lehrperson auf den Zusammenhalt unter den Schüler/innen ist jedoch aus sachlogischer Sicht nachvollziehbar: Eine Lehrperson, die ihre Schüler/innen unterstützt, auf ihre Anliegen eingeht und ein gutes soziales Klima anstrebt, wird auch darum bemüht sein, dass sich die Lernenden untereinander gut verstehen, dass sie produktiv und friedlich zusammenarbeiten und einander gegenseitig unterstützen. Kurz: Eine die Schüler/innen unterstützende Lehrperson wird in der Folge auch den Zusammenhalt unter den Lernenden entsprechend gewichten. Oder anders formuliert: Eine Lehrperson, die um eine gute Atmosphäre bemüht ist und daher auch als Modell für die Kultur des Klassenzimmers fungiert, wird in der Folge auch die Schüler/innen zu einem entsprechenden Verhalten im Unterricht anregen bzw. anhalten. Dass der Teacher Support ein wichtiges Element für einen guten Gruppenzusammenhalt darstellt, wird auch durch Carpenter et al. (2009) gestützt. Die Autoren lei-

ten verschiedene Gelingensbedingungen für einen guten Zusammenhalt ab und verweisen dabei auch auf die Unterstützung durch einen Coach bzw. eine Lehrperson: „*When group members receive coaching and are encouraged to support their fellow team members, group identity strengthens.*“ Des Weiteren stützt die Arbeit von Connell und Wellborn (1991) diese Argumentation. Sie postulieren, dass unterstützende Interaktionen (z. B. zwischen der Lehrperson und den Schüler/innen) bei den Lernenden zu einer Wahrnehmung von Verbundenheit führen, die wiederum eine soziale Bindung mit der Lehrperson und den Peers initiiert. Auch Russell (2012) hält fest, dass bei den Schüler/innen eine wahrgenommene Unterstützung durch die Lehrperson dazu führt, dass die Lernenden ihrerseits wiederum soziale Verantwortung übernehmen und somit der Zusammenhalt gefördert wird.

Aufgrund dieser Überlegungen können die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

- H3a** Je stärker die Unterstützung durch die Lehrperson wahrgenommen wird, desto besser wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.
- H3b** Je stärker die Unterstützung durch die Lehrperson wahrgenommen wird, umso positiver wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.
- H3c** Je stärker die Unterstützung durch die Lehrperson wahrgenommen wird, desto stärker wird der Zusammenhalt unter den Schüler/innen sein.

Wie weiter oben bereits erwähnt, werden im Rahmen der Hauptstudie die drei als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen in Bezug auf das Konstrukt „Teacher Support“ eingesetzt und zusätzlich durch weitere Items im Rahmen der Konstruktdefinition ergänzt. Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden dann zeigen, ob die bestätigten Items zur Erfassung des Konstrukts Gültigkeit besitzen oder ob neue Indikatoren einen Mehrwert hinsichtlich der Güte des Konstrukts mit sich bringen.

- *iv. Qualität des Kontexts als Determinante von Persönlichkeitsvariablen, Freunden und dem Abwechslungsreichtum*

Die Qualität des Kontexts wird als Variable verstanden, bei welcher kontextbasierte, mit der Lebenswelt der Jugendlichen verknüpfende, Ansätze im Rahmen des Unterrichts einen zentralen Stellenwert einnehmen. Lubben et al. (2005) halten in ihrem Review in Anlehnung an Wierstra (1984), Ramsden (1992), Ebenezer und Zoller (1993), Yager und Weld (1999), Smith und Matthews (2000), Nentwig et al. (2002) und Reid und Skryabina (2002) fest, dass es begründete Hinweise dafür gibt, dass bei einem kontextbasierten Unterricht signifikant mehr Knaben und Mädchen eine positive Einstellung gegenüber

den (schulischen) Naturwissenschaften aufweisen als dies bei einem Unterricht der Fall ist, der keinen kontextbasierten Ansatz verfolgt. Des Weiteren zeigen Lubben et al. (2005), dass ein kontextbasierter Ansatz im naturwissenschaftlichen Unterricht den Unterschied zwischen der Einstellung von Frauen und Männern gegenüber den Naturwissenschaften verringert. Auch finden die Autoren Hinweise dafür, dass ein kontextbasierter Unterricht zu einer positiveren Haltung in Bezug auf die Intention, eine naturwissenschaftliche Karriere anzustreben, führt. Interessanterweise trifft dies gehäuft für Mädchen und weniger für Knaben zu. Osborne et al. (2003) kommen in Anlehnung an Woolnough (1994) zum Schluss, dass sich guter Unterricht unter anderem dadurch auszeichnet, dass die Inhalte in Alltagskontexte eingebettet werden müssen, damit in der Folge eine positive Einstellung gefördert werden kann. Bennett et al. (2003) halten in ihrem Review-Artikel zusammenfassend fest, dass *„There is evidence to support the claim that such [context-based] approaches [...] foster more positive attitudes to science [...]“*. Diese empirischen Befunde können auch durch die Interviews bestätigt werden, da ein als relevant wahrgenommener, lebensweltlicher Bezug der Inhalte und Konzepte zu einer positiveren Haltung gegenüber dem Unterricht beiträgt (siehe Teil C, Kapitel 3.2). Auch sachlogisch ist diese Überlegung nachvollziehbar: Ein Unterricht, welcher die Inhalte mit dem Alltag der Jugendlichen verknüpft, wird als relevant und interessant wahrgenommen.

Der Einfluss eines kontextorientierten Unterrichts auf das akademische Fähigkeitskonzept wird in der Fachliteratur ebenfalls diskutiert und häufig unter dem Gesichtspunkt des „Achievement“ betrachtet. Im Sinne der entsprechenden Fachliteratur hat ein kontextbasierter Unterricht u. a. zum Ziel, den Schüler/innen mehr Gelegenheiten zu bieten, das Verständnis der Inhalte an verschiedenen Stellen während des Unterrichts zu revidieren und daher eine bessere bzw. adäquatere Vorstellung der Konzepte zu erhalten (Bennett und Holman 2003). Lyngved (2009) kommt in ihrer Pre-Post-Test-Studie, in welcher sie einen kontextbasierten Ansatz in Bezug auf das Thema Klonieren einsetzt und hinsichtlich der Lernleistungen untersucht, zum Schluss, dass sich das naturwissenschaftliche Wissen und die Leistungen in diesem Themengebiet signifikant verbessern. Es ist daher aufgrund der Verbesserung des Verständnisses anzunehmen, dass sich gleichzeitig auch das Fähigkeitskonzept verbessert. Dies verdeutlicht ihre Studie dahingehend, als dass 80% der Schüler/innen berichten, dass der realistische Kontext einen positiven Einfluss auf das Lernen ausübt. Auch Özay Köse und Çam Tosun (2011) kommen in Bezug auf ihre Studie hinsichtlich der Lernleistungen im Themenbereich des Nervensystems zum Schluss, dass ein kontextorientierter Unterricht einen positiven Effekt auf die Lernleistungen der Schüler/innen ausübt. Die Autoren geben – neben den quantitativen Analysen – einige Beispiele aus Interviewauszügen, die diesen Befund belegen und zeigen, dass ein kontextbasierter Unterricht zu besseren Leistungen und daher zu einem verbesserten akademischen Fähigkeitskonzept beiträgt: *„I think*

*that this method significantly affected retention of what I learned. Reviewing the issues and concepts in the course, I could bear in my mind them easily and imagine powerfully.*“ (Özay Köse und Çam Tosun 2011, S. 110). Auch die Studien von Swan und Spiro (1995), Holman und Pilling (2004), Dong (2005), Bennett und Lubben (2006), Demircioğlu et al. (2006), Murphy und Whitelegg (2006) und Nentwig et al. (2007) deuten darauf hin, dass die Schüler/innen, welche einen kontextbasierten Unterricht erfahren, letztlich ein besseres Sachverständnis der entsprechenden naturwissenschaftlichen Inhalte und Konzepte aufweisen. Diese empirischen Befunde können auch durch Aussagen in den Interviews bestätigt werden, da ein lebensweltlicher Bezug der Inhalte und Konzepte zu einem besseren Verständnis derselben beiträgt (siehe Teil C, Kapitel 3.2). Auch wenn diese Studien und Überlegungen zeigen, dass ein positiver Einfluss auf die Lernleistungen besteht, so formulieren Bennett et al. (2003) in ihrem Review-Artikel den Effekt von kontextorientiertem Unterricht auf die Lernleistungen vorsichtiger, indem sie sagen, dass *„There is good evidence to support the claim that context-based approaches do not adversely affect pupils’ understanding of scientific ideas.“* Auch Fechner und Haugwitz (2009) halten hierzu fest, dass die Fachliteratur teils widersprüchliche Ergebnisse bezüglich des Effekts eines kontextbasierten Unterrichts auf die Lernleistung zeigt, was teilweise auf methodische Defizite der Studien zurückgeführt werden kann. Ihre eigenen Untersuchungen deuten jedoch darauf hin, dass das Lernen mit lebensweltlichen Kontexten im Fach Chemie einen deutlichen Effekt auf die Leistung hat (Fechner und Haugwitz 2009). Es kann daher angenommen werden, dass sich auch ein entsprechender Effekt auf das mit der Lernleistung eng verwandte Fähigkeitskonzept zeigt.

Ein kontextorientierter Unterricht, der Gegenwartsbezüge schafft, wird in der Folge zu einem verringerten weltanschaulichen Konflikt führen. Dies ist sachlogisch nachvollziehbar, da den Jugendlichen die Konzepte durch die Kontextorientierung an ihrer Lebenswelt nicht als fremd, unpersönlich, idealisiert, reduktionistisch oder wertefrei erscheinen werden. Auch die im Rahmen dieser Studie durchgeführten Interviews zeigen, dass der Zugang zu einer naturwissenschaftlichen Betrachtung der Welt vereinfacht bzw. ein möglicher weltanschaulicher Konflikt unwahrscheinlicher wird, sobald sich die Theorien und Konzepte an der Lebenswelt der Schüler/innen orientieren (siehe Teil C, Kapitel 3.2). Die Fachliteratur zum Konzept des Cultural Border Crossings zeigt in Bezug auf alle Kategorien – bis auf diejenigen des Potential Scientists und des „I Want to Know“ Students –, dass die (schulischen) Naturwissenschaften von keiner persönlichen Bedeutung für die Lernenden sind. So hält Aikenhead (1996) beispielsweise für die Kategorie der Other Smart Kids, die mit der Gruppe der Potential Scientists am nächsten verwandt ist, fest, dass diese Schüler/innen gut in den naturwissenschaftlichen Fächern sind, obwohl ihnen die Naturwissenschaften weder bedeutungsvoll noch brauchbar für ihren Alltag erscheinen. Ähnliches gilt gemäss Aikenhead (1996) auch für die anderen Kategorien. Wichtig hierbei ist die Feststellung, dass die Lebenswelt der Schüler/innen dieser



Kategorien nicht vereinbar ist mit der Welt der (schulischen) Naturwissenschaften. Oder mit anderen Worten: Die Lebenswelt der Jugendlichen und die Haltung bzw. die Inhalte der naturwissenschaftlichen Fächer sind unvereinbar, was einen weltanschaulichen Konflikt begünstigt. Es scheint somit naheliegend, dass durch einen kontextbasierten Unterricht, der die Lebenswelt der Schüler/innen aufgreift, eine persönliche Relevanz geschaffen und damit auch ein weltanschaulicher Konflikt minimiert wird. Eine Ausnahme stellt die (zahlenmässig kleine) Kategorie der Potential Scientists dar, da bei diesen Schüler/innen die Welt der (schulischen) Naturwissenschaften und die Lebenswelt bereits harmonisieren. Es ist daher denkbar, dass bei dieser Gruppe von Lernenden ein Bezug zur Lebenswelt bzw. ein Gegenwartsbezug nicht eingefordert wird, um eine persönliche Relevanz in der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Konzepten und Theorien zu erkennen. Folglich ist die Wahrscheinlichkeit eines weltanschaulichen Konflikts auch ohne Kontextorientierung minim. Die eigens durchgeführten Interviews zeigen in diesem Zusammenhang auf, dass Lernende, die der Kategorie der Potential Scientists zugeordnet werden können, derartige Kontextbezüge zwar als Abwechslung wahrnehmen, diese Bezüge aber für eine echte Enkulturation nicht benötigt werden (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2). Oder mit anderen Worten: Potential Scientists bedürfen keinen kontextbasierten Unterricht, damit sie mit der naturwissenschaftlichen Welt harmonisieren.

Ein der Lebenswelt der Schüler/innen entnommener Kontextbezug dürfte im Rahmen des Chemieunterrichts zu Abwechslungsreichtum beitragen. Dies ist insofern nachvollziehbar, als dass die relevanten, lebensweltlichen Bezüge zu den Theorien und Konzepten tendenziell selten in den Unterricht eingebracht werden. Hierbei gilt es festzuhalten, dass der bloße Hinweis auf einen Alltagsbezug nicht ausreicht, um einen Unterricht kontextorientiert zu gestalten, sondern dass viel eher das „need-to-know“-Prinzip angewendet werden soll (vgl. hierzu Teil C, Kapitel 3.3.1). Insofern ist jede echte – weil tendenziell seltene – Kontextorientierung auch eine inhaltliche Abwechslung. Diese Ansicht wird auch aufgrund der in dieser Arbeit durchgeführten Interviews gestützt (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2). So zeigt es sich, dass ein gegenwartsbezogener, lebensweltlicher Kontext vor allem in einzelnen als abwechslungsreich wahrgenommenen Themengebieten der Biologie (z. B. Humanbiologie) erreicht wird, seltener jedoch in den Fächern Chemie oder Physik. Wadouh (2009) hält fest, dass eine Forderung der Bildungsstandards in Deutschland sich auf die stärkere Vernetzung von Fachinhalten bezieht. Sie kommt jedoch aufgrund ihrer Untersuchungen mit 47 Klassen der 9. Jahrgangsstufe zum Schluss, dass in ca. 72% der Biologielektionen unverbundene Fakten thematisiert werden. Auch wenn für Chemie und Physik keine entsprechenden Resultate vorliegen, so ist dennoch ein vergleichbarer Wert anzunehmen. Dieser Befund, dass der Unterricht mehrheitlich der Darstellung isolierter Fakten entspricht, widerspricht zwingend einer echten Kontextorientierung. De Jong (2006) hält fest, dass eine wachsende

Unzufriedenheit in Bezug auf die Curricula des Chemieunterrichts besteht, da die Inhalte von den persönlichen Interessen der Schüler/innen, den gesellschaftsrelevanten Kontexten und von der modernen Chemie isoliert vermittelt werden. Gilbert (2006) stellt fest, dass der naturwissenschaftliche Unterricht u. a. an den isoliert vermittelten Fakten und am mangelnden Transfer krankt, was zum Ausdruck bringt, dass der Grossteil des Unterrichts nicht im Sinne einer Kontextbasierung stattfindet und daher jeder kontextorientierte Ansatz den wahrgenommenen Abwechslungsreichtum stützt. Kurz: Die lebensweltliche, gegenwartsbezogene Kontextbasierung findet kaum Eingang in den Chemieunterricht, weshalb jeder dahingehend umgesetzte Ansatz als Abwechslung eingestuft werden dürfte.

Hamre und Pianta (2010) halten fest, dass Kinder und Jugendliche bis zu ihrem Schulabschluss mindestens 15'000 Stunden in Klassenzimmern verbringen und dass es nur wenige andere Orte gibt, an denen die Schüler/innen häufiger verweilen. Weiter halten die Autoren fest, dass die Schüler/innen neben den schulischen Anliegen vor allem auch Freundschaften knüpfen, was in Bezug auf die gemeinsam verbrachte Zeit (im Unterricht, vor und nach der Schule und in den Pausen) nachvollziehbar ist. Kindermann und Skinner (2012, S. 68) kommen aufgrund ihrer Untersuchungen zum Schluss, dass die meisten Freunde der Schüler/innen auch Teil ihrer Peer-Gruppe sind, mit der sie regelmässig interagieren: *„As would be expected, most of a student's friends are also part of their peer group of frequent interaction partners (52%) [...]“*. Somit kann man schlussfolgern, dass Mitschüler/innen – insbesondere aus der eigenen Klasse – einen Grossteil der Freunde ausmachen, da diese Jugendlichen viel Zeit miteinander verbringen. Dies bringen auch Ryan et al. (1994) – in Anlehnung an Hartup (1983) – zum Ausdruck, indem sie festhalten, dass die Begriffe Freunde, Peers und Mitschüler typischerweise überlappende Gruppen darstellen.

Zusammenfassend kann man daher vermerken, dass die Freunde bei der Mehrzahl der Schüler/innen die gleiche Klasse besuchen und folglich auch am gleichen Unterricht teilnehmen. Aus sachlogischer Sicht bedeutet dies daher, dass sich diejenigen Unterrichtsvariablen, welche die persönliche Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht beeinflussen, auch auf die (zumindest wahrgenommene) Haltung der Freunde auswirken dürften. Oder mit anderen Worten: Wenn sich ein gegenwartsbezogener Chemieunterricht positiv auf die persönliche Einstellung auswirkt, dann sollte sich der gleiche Unterricht auch auf die Einstellung der Freunde, die sich das Klassenzimmer teilen, positiv auswirken. Diese Überlegungen werden auch durch die Studie von Owen et al. (2008) gestützt, in welcher die Autoren mit Hilfe eines Strukturgleichungsmodells einen signifikanten und direkten Einfluss von Unterrichtsvariablen auf die Einstellung der Freunde gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht belegen.

Aufgrund der Pilot-Studie wird das Konstrukt „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ stärker hinsichtlich des Aktualitätsbezugs ausgerichtet. Für die Hauptstudie soll dieses

eng gefasste Verständnis durch zusätzliche Items erweitert werden, indem das Konstrukt zu einem persönlich relevanten Gegenwartsbezug aufgewertet wird. Dies kann dadurch begründet werden, dass ein wahrgenommener Alltags- bzw. Aktualitätsbezug der Inhalte sowohl in der Gegenwart der Schüler/innen verankert als auch als persönlich relevant eingestuft werden muss, damit entsprechende Kontexte als eine Aufwertung des Unterrichts betrachtet werden. Diese Änderung des Konstrukt-Labels ermöglicht es, auf diejenigen Aspekte zu fokussieren, die nicht nur alltäglich und aktuell, sondern auch im „jetzt und hier“ für die Schüler/innen relevant sind. Dieser Ansatz geht ebenfalls aus den Interviews hervor, da ein Kontext auch zu normal/ zu alltäglich sein kann, so dass er übersehen wird, weil er zu wenig auffällt, nicht betrachtenswert oder gar nicht erst erfahrbare ist (siehe auch Teil C, Kapitel 3.2 und 3.3). In diesem Sinne werden in die Hauptstudie zusätzlich zu den als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen weitere Items im Rahmen der Konstruktdefinition aufgenommen. Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden dann zeigen, inwiefern die bestätigten Items zur Erfassung des Konstrukts Gültigkeit besitzen und ob neue Indikatoren einen Mehrwert hinsichtlich der Güte des Konstrukts mit sich bringen.

Aufgrund dieser Überlegungen können die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

- H4a** Je ausgeprägter der lebensweltlich relevante Gegenwartsbezug im Chemieunterricht wahrgenommen wird, desto besser wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.
- H4b** Je ausgeprägter der lebensweltlich relevante Gegenwartsbezug im Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso positiver wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.
- H4c** Je ausgeprägter der lebensweltlich relevante Gegenwartsbezug im Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso geringer wird der weltanschauliche Konflikt ausfallen.
- H4d** Je ausgeprägter der lebensweltlich relevante Gegenwartsbezug im Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso positiver wird die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/ den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen.
- H4e** Je ausgeprägter der lebensweltlich relevante Gegenwartsbezug im Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso abwechslungsreicher wird der Chemieunterricht ausfallen.

- v. *Abwechslungsreichtum des Unterrichts als Determinante von Persönlichkeitsvariablen, der Haltung der Freunde und dem Abstraktionsniveau*

Unter dem Stichwort des „guten Unterrichts“ wird regelmässig der Abwechslungsreichtum als zentrales Merkmal aufgeführt. Wie im Teil C, Kapitel 3.3, bereits erwähnt, übt

sich ein abwechslungsreicher Unterricht positiv auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern aus (Osborne et al. 2003). Myers und Fouts (1992) kommen zum Schluss, dass eine positive Einstellung bei den Schüler/innen u. a. auf eine grosse Vielfalt an Lehrstrategien zurückzuführen ist. Auch Piburn (1993) hält aufgrund seiner qualitativen Studie anhand von Interviews fest, dass der wahrgenommene Abwechslungsreichtum im Unterricht einer der zentralen Faktoren in Bezug auf die Generierung einer positiven Einstellung gegenüber naturwissenschaftlichen Fächern darstellt. Dies ist auch aus sachlogischer Sicht nachvollziehbar, da ein abwechslungsreicher Unterricht durch seine inhaltliche und methodische Vielfalt den unterschiedlichen Lerntypen und den verschiedenen Interessen der Schüler/innen besser entsprechen kann. Kurz: Bei einem abwechslungsreichen Unterricht ist für jede/n Schüler/in inhaltlich und methodisch etwas dabei, weshalb in der Folge das Fach als vielfältig, kurzweilig und interessant wahrgenommen wird. Dies wird in der hier vorliegenden Arbeit, wie im Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2, ausgeführt, auch durch die Fokusgruppen- und Einzelinterviews zum Ausdruck gebracht.

Für den Abwechslungsreichtum des Unterrichts kann mit Hilfe einer ähnlichen Argumentation auch ein Einfluss auf das akademische Fähigkeitskonzept abgeleitet werden. Adey et al. (1999) halten in ihrem ausführlichen Review-Artikel fest, dass die für die Inhaltserschliessung und das inhaltliche Verständnis wichtigen „Learning styles“ tief in der Person verwurzelt und kaum veränderbar sind und vom Lernenden fachunabhängig eingesetzt werden. Somit wird es nicht möglich sein, beispielsweise aus einem „Imager“ einen „Verbaliser“ zu machen und umgekehrt. Auf den Unterricht bezogen bedeutet dies, dass ein einseitiger, z. B. mehrheitlich auf Worten basierender, Unterricht dazu führt, dass die Schüler/innen mit einem Lernstil, der v. a. über die Anschauung funktioniert, Nachteile in Bezug auf das inhaltliche Verständnis haben werden. Im Gegenzug dazu werden diejenigen Lernenden, die tendenziell als „Verbaliser“ kategorisiert werden, optimal von dem auf Worten basierenden Unterricht profitieren. Dies bedeutet für den Unterricht, dass die Schüler/innen aufgrund einer abwechslungsreichen Inhaltserschliessung – z. B. durch unterschiedliche Zugänge zum gleichen Sachverhalt oder durch selbstorganisierte Settings, in denen die Schüler/innen selbstbestimmt arbeiten – von ihrem persönlichen Lernstil profitieren können, gleichzeitig aber andere Lernstile kennen lernen und den Umgang mit ihnen üben. Yong und McIntyre (1992) halten in Anlehnung an diese Ausführungen fest, dass eine Passung zwischen den Lern- und Lehrstilen die Lernleistungen verbessert, wodurch auch das akademische Fähigkeitskonzept ansteigt. Gregorc (1982) weist auch auf das Gegenteil hin, indem er sagt, dass eine Nicht-Passung zwischen dem Lernstil der Schüler/innen und dem Unterrichtsstil zu einer verschlechterten Leistung führt. Auch Adey et al. (1992) halten in Anlehnung an Pask (1988) fest, dass *„[...] when teaching style is not matched to learning styles there is some lowering of levels of achievement [...]“*. Kurz: Bei einem abwechslungsreichen Unterricht

mit verschiedenen Zugängen und Inhalten ist für jeden Lerntyp direkt etwas dabei. Dies führt in der Folge bei den Lernenden zu einem verbesserten Verständnis der Inhalte und daher zu einem gesteigerten Fähigkeitskonzept.

Neben den „learning styles“ sind auch die Lernstrategien fest in der Person verankert, können aber verändert bzw. fachspezifisch vermittelt werden. Aus sachlogischer Perspektive kann angenommen werden, dass sich ein methodisch und inhaltlich abwechslungsreicher Unterricht verschiedener Lernstrategien (wie beobachten, vergleichen, zusammenfassen etc.) bedient bzw. verschiedene Lernstrategien bei den Schüler/innen einfordert und einübt. In diesem Zusammenhang hält Adey et al. (1992) fest, dass der Gebrauch effektiver Lernstrategien einen starken Einfluss auf die Lernleistungen – und somit wiederum auch auf das akademische Fähigkeitskonzept – ausübt. Abschliessend lässt sich daher festhalten, dass ein abwechslungsreicher Unterricht (im Vergleich zu einer methodisch einseitigen Auseinandersetzung mit wenig unterschiedlichen Inhalten) in der Lage ist, verschiedene Lerntypen zu erreichen und unterschiedliche Lernstrategien zu entwickeln bzw. einzufordern. In der Folge werden dann möglichst viele/alle Schüler/innen die Inhalte besser verstehen und ein gutes Fähigkeitskonzept entwickeln bzw. sich kompetenter wahrnehmen. Oder mit den Worten von Waidacher (1999, S. 208): *„Je mehr Zugänge angeboten werden, desto vielfältiger können Informationen aufgenommen, verankert und verstanden werden. Einerseits bevorzugen bestimmte Menschen bestimmte Formen der Aufnahme, andererseits können durch ein vielschichtiges Angebot Assoziationen besser geknüpft und Informationen sinnvoller in größere Zusammenhänge eingeordnet werden.“*

In der Fachliteratur findet sich kein expliziter Zusammenhang zwischen dem Abwechslungsreichtum und dem Abstraktionsniveau im Unterricht. Aus sachlogischer Sicht ist es hingegen nachvollziehbar, dass ein methodisch und inhaltlich abwechslungsreicher Unterricht das wahrgenommene Abstraktionsniveau der naturwissenschaftlichen Fächer erniedrigt. Dies kann zunächst dadurch begründet werden, dass abwechslungsreiche Lektionen weniger Raum für eine bloss abstrakte Auseinandersetzung mit den Inhalten bieten. Oder plakativ formuliert: Wenn die Auseinandersetzung mit den Inhalten vielfältig ist, bleibt weniger Zeit für das eintönige Rechnen. Auch die Interviews (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2) lassen den Schluss zu, dass naturwissenschaftliche Fächer durch wenig Abwechslung nicht nur eintönig sind, sondern auch tendenziell als abstrakt wahrgenommen werden: So wird beispielsweise ein Physikunterricht, der vornehmlich auf Berechnungen und der Anwendung von Formeln basiert, nicht nur als monoton, sondern auch als „wenig anschaulich“ bezeichnet. Es ist auch denkbar, dass trotz eines von aussen betrachteten abwechslungsreichen Unterrichts die inhaltliche Auseinandersetzung abstrakt bleibt: Es werden Formeln gezeichnet, Werte berechnet, Reaktionsgleichungen aufgestellt und Modelle studiert. Bei dieser Form des Abwechslungsreichtums ist es allerdings naheliegend anzunehmen, dass ein derart gestalteter

Unterricht aus der Sicht der Schüler/innen nicht als abwechslungsreich, sondern nach wie vor als „theoretisch“ bzw. abstrakt bezeichnet wird. Dementsprechend kann angemerkt werden, dass ein als abwechslungsreich eingestuftter Unterricht abstrakte Theorien und Konzepte über verschiedene Zugänge konkretisiert und daher greifbar macht. So wird es möglich sein, den verschiedenen Lerntypen eher gerecht zu werden (siehe oben), d. h. ihnen durch eine vielfältige Auseinandersetzung mit den Inhalten das Abstrakte im Sinne ihrer Lernstile und -strategien anschaulicher, besser zugänglich und verständlicher zu machen.

Wie im vorherigen Kapitel aufgezeigt, besuchen Schüler/innen häufig mit ihren Freunden den gleichen Unterricht. Und dies bedeutet wiederum, dass diejenigen Unterrichtsvariablen, welche die persönliche Einstellung beeinflussen sich auch auf die (wahrgenommene) Haltung der Freunde auswirken. Insofern kann postuliert werden, dass ein abwechslungsreicher Unterricht die (wahrgenommene oder vermutete) Einstellung der Freunde positiv beeinflusst.

Dem aufgrund der Pilot-Studie abgeleiteten Konstrukt „Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten“ soll im Rahmen der Hauptstudie ebenfalls mehr breite verliehen werden. Zusätzlich zu den als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen werden weitere Items hinsichtlich abwechslungsreicher Tätigkeiten in den Fragebogen aufgenommen. Des Weiteren soll das Instrument erneut durch Indikatoren ergänzt werden, die sich auf die Selbsttätigkeit der Schüler/innen bezieht. Dies kann dadurch begründet werden, dass eine selbsttätige bzw. selbständige (und daher autonome) Auseinandersetzung mit den Inhalten als abwechslungsreich wahrgenommen (siehe Teil C, Kapitel 3.3) und als Ausdruck guten Unterrichts aufgefasst werden kann (siehe oben; Kunter et al. 2008). Obwohl einzelne Items im Fragebogen der Pilot-Studie bereits auf die Selbsttätigkeit abzielen, bei der Analyse aber entfernt werden, soll dieser Aspekt wiederum aufgenommen und befragt werden. Die statistischen Auswertungen im Rahmen der Hauptstudie werden dann zeigen, ob diese Items erneut entfernt werden müssen und daher die Auswertung aufgrund der Pilot-Studie bestätigt werden kann oder ob die entsprechende Ergänzung des Konstrukts dessen Güte verbessert.

Wie im Kapitel „Operationalisierung der latenten Variablen“ ausgeführt wird, besteht eine enge Verzahnung zwischen einer thematischen Vielfalt und dem Abwechslungsreichtum hinsichtlich der Tätigkeiten. Die thematische Vielfalt wird jedoch für die Pilot-Studie ausgeschlossen, da der Fokus auf die Tätigkeiten gerichtet ist. Ob diese Verzahnung zwischen dem Inhalt und den Tätigkeiten in Bezug auf einen abwechslungsreichen Unterricht tatsächlich gegeben ist bzw. bestätigt werden kann und ob eine Ergänzung durch entsprechende Indikatoren die Güte des Konstrukts verbessert, soll durch die detaillierten Analysen im Rahmen der Hauptstudie überprüft werden.

Aufgrund dieser Überlegungen können die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

- H5a** Je abwechslungsreicher der Chemieunterricht wahrgenommen wird, desto besser wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.
- H5b** Je abwechslungsreicher der Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso positiver wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.
- H5c** Je abwechslungsreicher der Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso positiver wird die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/ den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen.
- H5d** Je abwechslungsreicher der Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso tiefer wird das Abstraktionsniveau des Unterrichts liegen.

- vi. *Abstraktionsniveau des Unterrichts als Determinante von Persönlichkeitsvariablen und der Haltung der Freunde*

Wie in den Kapiteln 3.1 bis 3.3 im Teil C dieser Arbeit anhand von Interviewauszügen dargelegt wird, übt ein hohes Abstraktionsniveau in Chemie und Physik einen negativen Einfluss auf die Einstellung gegenüber diesen Fächern aus. In Bezug auf das Fach Biologie kann man festhalten, dass seltener (d. h. hinsichtlich einzelner Themen wie beispielsweise der Gentechnik) ein hohes Abstraktionsniveau wahrgenommen wird.

Dass vor allem bei den Fächern Chemie und Physik die Wahrnehmung einer geringen Anschaulichkeit als Einflussgrösse auf die Einstellung vorherrschend ist, wird durch verschiedene Studien gestützt, welche ein hohes Abstraktionsniveau als Ursache für die Unbeliebtheit dieser Fächer postulieren (Höner 1996). So werden die abstrakten Modelle (Gräber 1992), die chemischen Formeln (Becker 1976) oder der Grad der Mathematisierung (Höner 1996) als Gründe für die negative Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht genannt. Höner (1996, S. 66) hält hierzu in ihrer Arbeit fest, dass „*Mathematisierungen im Chemieunterricht eine gewisse Akzeptanzschwelle darstellen können*“. Als mögliche Ursache für diese Akzeptanzschwelle erwähnt die Autorin u. a. die mangelnde Anschaulichkeit mathematischer Anwendungen im Chemieunterricht. Des Weiteren schreibt Höner (1996, S. 66) in ihrer Zusammenfassung: „*Wer Mathematik mag, hat auch eher Interesse an Chemie [...]*“ und „*Bei Schülern und Schülerinnen, die oft Probleme im Mathematikunterricht hatten, war Chemie als Unterrichtsfach unbeliebt*“. Auch Schmidkunz (1994) geht mit seinen Ausführungen in die gleiche Richtung, wenn er sagt, dass die zu erwerbenden Chemiekenntnisse abstrakt bleiben und dies für die Abwahl dieses Fachs mitverantwortlich gemacht werden kann. Für den Physikunterricht halten Thoms et al. (2011) – in Anlehnung an Hoffmann (1997) und Höner (1996) – fest, „*dass das Fach Physik zu den unbeliebtesten Fächern gehört und ein hervorstechender Grund dafür der als zu hoch empfundene Mathematisierungsgrad ist.*“ Auch Ogunkola und Samuel

(2011) kommen aufgrund ihrer Studie zum Schluss, dass das Wesen vieler Konzepte in den Fächern Chemie und Physik abstrakt ist und wenig unternommen wird, diese abstrakten Sachverhalte zu konkretisieren. Die Autoren folgern daraus, dass dieses hohe Abstraktionsniveau als Ursache für das mangelnde Interesse gegenüber Chemie und Physik angesehen werden kann. Zusammenfassend kann somit – aufgrund der Literaturlage und anhand der durchgeführten Interviews – ein Einfluss des Abstraktionsniveaus auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht postuliert werden.

Die Interviews zeigen ebenfalls einen Einfluss des Abstraktionsniveaus auf das akademische Fähigkeitskonzept, indem die als wenig anschaulich wahrgenommenen Konzepte und Theorien das Verständnis erschweren (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2). Dies ist auch sachlogisch nachvollziehbar: Je weniger erfahrbar, greifbar, vorstellbar die Inhalte wahrgenommen und je modellhafter sie erschlossen werden, desto abstrakter verbleiben sie in der Vorstellung der Schüler/innen und erschweren das Verständnis. Auch die entsprechende Fachliteratur hält eine Vielzahl von Beispielen bereit, die einen Einfluss des Abstraktionsniveaus auf die wahrgenommene Schwierigkeit der naturwissenschaftlichen Fächer und somit auf das Fähigkeitskonzept postulieren. Schecker (2009, S. 85) plädiert dafür, „*die Formalisierung, die Fachsprache, die Abstraktheit der Fachinhalte und die Theorielastigkeit abzubauen*“, um den wahrgenommenen Schwierigkeitsgrad von Physik und Chemie zu reduzieren. Sirhan (2007) hält in Anlehnung an Fensham (1988), Taber (2002) und Zoller (1990) fest, dass „*the abstract nature of chemistry along with other content learning difficulties (e.g. the mathematical nature of much chemistry) means that chemistry classes require a high-level skill set.*“ Das bedeutet, dass ein im Chemieunterricht vorhandenes hohes Abstraktionsniveau entsprechend gute Fähigkeiten von den Schüler/innen verlangt, damit die Theorien und Konzepte erschlossen und verstanden werden können. Oder anders formuliert: Herrscht ein hohes Abstraktionsniveau und die Inhalte werden nicht verstanden bzw. begriffen, so wird das Fach als schwierig eingestuft und mit einem tiefen Fähigkeitskonzept in Verbindung gebracht. Adesoji und Ibraheem (2009) untersuchen den Zusammenhang zwischen Mathematikfähigkeiten und dem Erfolg im Chemieunterricht und postulieren, dass mathematische Fähigkeiten und Konzepte als kognitiver Zugang für die Leistung im Fach Chemie gesehen werden müssen. Des Weiteren halten die Autoren fest, dass „*the ability to manipulate symbols and the ability to use and maneuver algebraic symbols is necessary for success in chemistry. Comprehending basic geometry is particularly important for chemistry achievement.*“ (Adesoji und Ibraheem 2009, S. 15). Spencer (1996) kann durch seine Untersuchungen ebenfalls zeigen, dass ein gutes Geometrieverständnis wichtig für die Leistung im Chemieunterricht ist und dass eine gute Note in Algebra ein entscheidender Indikator für den Erfolg im Fach Chemie darstellt. Salta und Tzougraki (2004) halten aufgrund ihrer Untersuchungen fest, dass die wahrgenommene Schwierigkeit im Fach



Chemie unter anderem von den thematisierten Konzepten und den verwendeten Symbolen im Unterricht abhängt. Weiter stellen die Autorinnen fest, dass neben den wenig anschaulichen Konzepten auch der Grad der Mathematisierung eine wichtige Rolle für die Wahrnehmung eines als schwierig bezeichneten Chemieunterrichts spielt: *„In addition to the difficulties that students have in understanding and applying chemical concepts, such as atoms, molecules, mass, volume, and mole, they also have difficulties in solving chemical problems requiring mathematical skills. Thus, they consider difficult to recode and apply mathematical methods to chemistry problems.“* (Salta und Tzougraki 2004, S. 544). Aufgrund dieser und weiterer (hier nicht zitierter) Fachliteratur lässt sich daher zusammenfassend sagen, dass das Abstraktionsniveau durch den Grad der Mathematisierung und durch die wenig erfahrbaren und modellhaften Konzepte im Chemieunterricht beschrieben werden kann. In der Folge wird das Fach von den Lernenden als schwierig und schwer verständlich wahrgenommen. Es ist daher naheliegend anzunehmen, dass ein hohes Abstraktionsniveau dazu führt, dass sich die Schüler/innen als wenig kompetent im Fach Chemie wahrnehmen und daher ein vermindertes akademisches Fähigkeitskonzept zeigen.

Das Konzept des Cultural Border Crossings beschreibt für die Mehrheit der Schüler/innen eine Diskrepanz unterschiedlichen Ausmasses zwischen der Subkultur der (schulischen) Naturwissenschaften und ihrer Lebenswelt: *„[...] most students' worldviews differ, to varying degrees, from the worldview conveyed by conventional school science.“* (Aikenhead und Lima 2009). Des Weiteren wird die Subkultur der Naturwissenschaften durch verschiedene kulturelle Merkmale beschrieben, die gemäss Aikenhead (1996) die entsprechende Fachliteratur dominieren. Unter diesen kulturellen Merkmalen befinden sich Begriffe wie z. B. mechanistisch, reduktionistisch, mathematisch idealisiert, ideologisch oder rational. Wenn die Schüler/innen mit diesem abstrakten und stereotypen Bild der Naturwissenschaften im Rahmen des Unterrichts konfrontiert werden und sich diese naturwissenschaftlich-abstrakte Sicht auf die Welt von ihrer lebensweltlichen Sichtweise grundlegend unterscheidet, können weltanschauliche Konflikte entstehen. Aikenhead und Otsuji (2000) formulieren dies für den Unterricht in Anlehnung an Atwater und Riley (1993), Cobern und Aikenhead (1998) und Rodriguez (1998) folgendermassen: *„[...] the teacher's scientific worldview will clash with many of the students' worldviews.“* Oder mit anderen Worten: Zeichnet sich der naturwissenschaftliche Unterricht durch ein stereotypes Bild mit entsprechend hohem Abstraktionsniveau aus, kann ein Cultural Clash die Folge sein. Diese Sichtweise wird auch durch Aussagen in den Interviews gestützt, welche zum Ausdruck bringen, dass die eigene Denk- und Sichtweise nicht mit der abstrakten, mathematisierenden und idealisierenden Herangehensweise der Naturwissenschaften korrespondiert und eine ablehnende Haltung eingenommen wird bzw. ein weltanschaulicher Konflikt entsteht (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2). Es ist daher naheliegend anzunehmen, dass ein durch die Inhalte und Tätigkeiten stereoty-

pes und als abstrakt vermitteltes Bild der Naturwissenschaften im Rahmen des Unterrichts zu einem Cultural Clash beiträgt.

Wie bereits mehrfach erwähnt, entspringt der Freundeskreis von Jugendlichen häufig der gleichen Schulklasse. Somit besuchen die Schüler/innen mit ihren Freunden den gleichen Unterricht, was wiederum bedeutet, dass sich diejenigen Unterrichtsvariablen, welche die persönliche Einstellung eines Jugendlichen beeinflussen, auch auf die (wahrgenommene) Haltung seiner Freunde auswirken. Insofern kann postuliert werden, dass ein abstrakter Chemieunterricht die (wahrgenommene oder vermutete) Einstellung der Freunde negativ beeinflusst.

Das abgeleitete Konstrukt „Grad der Mathematisierung/ des Abstraktionsniveaus“ wird bereits bei der Expertenbefragung auf den Aspekt der Mathematisierung reduziert und die entsprechende Operationalisierung kann aufgrund der Analysen im Rahmen der Pilot-Studie bestätigt werden. Auch dieses Konstrukt wird aufgrund obiger Ausführungen für die Hauptstudie erweitert, sodass das Abstraktionsniveau differenzierter abgebildet werden kann als durch den reinen Grad der Mathematisierung. Daher werden Items miteinbezogen, welche ein allgemeines Abstraktionsniveau bzw. eine geringe Anschaulichkeit aufgrund von Formeln oder Modellen im Chemieunterricht abbilden. Auch hierbei werden die detaillierten Analysen anhand der Daten der Hauptstudie zeigen, ob diese Erweiterung die Güte des aufgrund der Pilot-Studie abgeleiteten Konstrukts verbessern kann oder ob der Grad der Mathematisierung als zentrales Element dieses Konstrukts erneut bestätigt wird.

Aufgrund dieser Überlegungen können die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

- H6a** Je abstrakter der Chemieunterricht wahrgenommen wird, desto schlechter/ tiefer wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.
- H6b** Je abstrakter der Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso negativer wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.
- H6c** Je abstrakter der Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso ausgeprägter wird der weltanschauliche Konflikt ausfallen.
- H6d** Je abstrakter der Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso negativer wird die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/ den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen.

- vii. *Student Cohesiveness als Determinante von Persönlichkeitsvariablen*

Wie bereits dargelegt, wird das Konstrukt „Student Cohesiveness“ zur Lernumgebung gezählt und als „*the extent to which students know, help and are supportive of one another*“ definiert (Dorman et al. 2006, S. 9). Aufgrund der Zugehörigkeit dieses Konstrukts zur Lernumgebung wird für den Zusammenhalt unter den Schüler/innen ein Einfluss auf die Einstellung postuliert (Osborne et al. 2003). Myers und Fouts (1992) stellen in ihren Untersuchungen fest, dass, neben der Unterstützung durch die Lehrperson, ein guter Zusammenhalt unter den Lernenden einer Klasse zu positiven Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht führt. Hoang (2008) kommt in seiner Studie für das Fach Mathematik zum Ergebnis, dass das Konstrukt „Student Cohesiveness“ ein signifikanter Einflussfaktor auf die Einstellung gegenüber dem Unterricht darstellt. Zum gleichen Resultat in Bezug auf den Mathematikunterricht für Studierende der Computerwissenschaften kommen auch Margianti et al. (2001). Auch hinsichtlich des Fachs Chemie kann gezeigt werden, dass eine signifikante Beziehung zwischen der Einstellung gegenüber dem Unterricht und dem Zusammenhalt unter den Schüler/innen besteht (Hunus und Fraser 1997). Der für die hier vorliegende Untersuchung stärkste Support für eine entsprechende Hypothese zwischen dem Konstrukt „Student Cohesiveness“ und der Einstellung kommt wiederum aus der Studie von Dorman und Mitarbeitern (2006). Sie zeigen in ihrer Arbeit mittels eines Strukturgleichungsmodells, dass das Konstrukt „Student Cohesiveness“ einen direkten und signifikanten Einfluss auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt. In diesem Sinne wird – auch wenn die Interviews kaum eine derartige Beziehung offenlegen – in der hier durchgeführten Studie eine entsprechende Hypothese formuliert (siehe unten).

Es ist sachlogisch nachvollziehbar, dass ein guter Zusammenhalt unter den Schüler/innen einer Klasse das Fähigkeitskonzept fördert. Dies ist einerseits dadurch zu begründen, dass in einer guten Atmosphäre und somit einem Klassenklima, in dem man sich wohl fühlt, besser gelernt werden kann. So stellen beispielsweise Eder (1996) und Bessoth (1989) fest, dass Schüler/innen in einer Klasse mit positivem Klima auch bessere Leistungen zeigen. Des Weiteren ist es naheliegend zu vermuten, dass wenn sich Schüler/innen einer Klasse gut verstehen, sich gegenseitig in schulischen Belangen unterstützen und gut zusammen arbeiten können, dadurch auch die Kompetenzen der kooperierenden Lernenden in den jeweiligen Fächern zunehmen. Diese Überlegung wird durch Studien gestützt, welche den Zusammenhang zwischen dem Zusammenhalt der Schüler/innen und den Lernleistungen bzw. dem Fähigkeitskonzept in verschiedenen Fächern untersucht haben. So zeigen beispielsweise Margianti et al. (2001), dass die Lernleistung im Fach Mathematik mit dem Konstrukt „Student Cohesiveness“ signifikant korreliert. Fraser (1998a) hält in Anlehnung an die umfangreiche Metaanalyse von

Haertel et al. (1981) fest, dass die Lernleistung deutlich mit dem Zusammenhalt unter den Schüler/innen – untersucht in acht verschiedenen Fächern – zusammenhängt. Auch Dart et al. (1999) kommen zum gleichen Ergebnis, wenn sie sagen, dass ein guter Zusammenhalt mit guten Leistungen der Schüler/innen einher geht. Dorman (2001), Dorman et al. (2003) und Dorman und Adams (2004) können durch ihre Studien zeigen, dass das Konstrukt „Student Cohesiveness“ neben weiteren Variablen der Lernumgebung zu einem gesteigerten Fähigkeitskonzept im Fach Mathematik führt. Auch Studien, welche die Effekte von kooperativen Lernformen untersuchen, weisen indirekt darauf hin, dass durch eine gute Zusammenarbeit die Fähigkeiten bzw. Lernleistungen und somit auch das Fähigkeitskonzept verbessert wird (Stevens und Slavin 1995). Aufgrund der konsultierten Fachliteratur wird – auch wenn die Interviews wiederum kaum eine derartige Beziehung offenlegen – in der hier durchgeführten Studie eine Hypothese formuliert, welche den Einfluss des Zusammenhalts unter den Schüler/innen auf das akademische Fähigkeitskonzept beschreibt (siehe unten).

Im Rahmen der Hauptstudie werden somit die drei als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen in Bezug auf das Konstrukt „Student Cohesiveness“ eingesetzt und zusätzlich durch weitere Items im Rahmen der Konstruktdefinition ergänzt. Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden zeigen, inwiefern die bestätigten Items zur Erfassung des Konstrukts Gültigkeit besitzen oder ob neue Indikatoren einen Mehrwert hinsichtlich der Güte des Konstrukts mit sich bringen.

Aufgrund dieser Überlegungen können die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

- H7a** Je besser der Zusammenhalt unter den Schüler/innen wahrgenommen wird, desto ausgeprägter wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.
- H7b** Je besser der Zusammenhalt unter den Schüler/innen wahrgenommen wird, umso positiver wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.

- *viii. Haltung der Freunde als Determinante von Persönlichkeitsvariablen*

Die Argumentation in Bezug auf die Haltung der Freunde als Determinante von Persönlichkeitsvariablen orientiert sich stark an den Ausführungen zur Familie als Einflussfaktor, da sowohl die Familie als auch die Freunde als relevante Bezugspersonen die gleichen Persönlichkeitsvariablen in ähnlicher Weise beeinflussen (vgl. hierzu Aikenhead 1996; Costa 1995; Fishbein und Ajzen 1975; Phelan et al. 1991). Wie bereits mehrfach erwähnt, beschreibt das CBC-Konzept einen kausalen Zusammenhang zwischen der Haltung relevanter Bezugspersonen hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Subkultur und der Einstellung der Jugendlichen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaft-

ten: Je ausgeprägter die Kongruenz zwischen der Lebenswelt der Jugendlichen und der naturwissenschaftlichen Subkultur wahrgenommen wird, desto geringer wird der weltanschauliche Konflikt ausfallen (Aikenhead 1996; Costa 1995). Beim CBC-Konzept werden die Freunde – neben den Familienmitgliedern – als relevante Bezugspersonen betrachtet, die einerseits als Einflussgrösse auf den weltanschaulichen Konflikt und andererseits als Determinante in Bezug auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. dem Chemieunterricht gesehen werden kann (Aikenhead 1996; Costa 1995). Papanastasiou und Papanastasiou (2004) beziehen sich auf Keeves (1975) und halten fest, dass Freundschaften einen wichtigen Einflussfaktor auf die Einstellung darstellen. Auch Osborne et al. (2003) weisen in Anlehnung an Breakwell und Beardsell (1992), Simpson und Oliver (1985) und Talton und Simpson (1985) darauf hin, dass die Haltung der Peers und der Freunde und die damit verbundenen Gruppennormen eine signifikante Determinante für die Einstellung der Jugendlichen darstellt. Diese Sichtweise wird auch durch die Theorie des geplanten Verhaltens von Fishbein und Ajzen (1975) gestützt, die postuliert, dass u. a. die persönliche Einstellung durch die Einstellung der Freunde beeinflusst wird. Neben dem Einfluss aufgrund von Gruppennormen weist Head (1985) darauf hin, dass die Jugendlichen während des Moratoriums ihre Identität aufbauen und daher in dieser Zeit stärker durch die normativen Erwartungen und Haltungen von Freunden und Peers beeinflusst werden können. In diesem Sinne kann man annehmen, dass eine bestimmte Haltung der Freunde gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern auch eine entsprechende Einstellung bei den Jugendlichen begünstigt. Obwohl die hierfür geeignete Fachliteratur einen Einfluss der Freunde auf die Einstellung der Jugendlichen postuliert und dieser Einfluss auch sachlogisch nachvollziehbar erscheint, da die Meinung der Freunde stark gewichtet wird, so muss dennoch festgehalten werden, dass die in der vorliegenden Studie durchgeführten Fokusgruppen- und Einzelinterviews einen Einfluss der Freunde auf die Einstellung und den weltanschaulichen Konflikt der Jugendlichen zwar andeuten, reichhaltige und klare Belege jedoch ausbleiben (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2). Somit werden im Sinne der Literaturlage bzw. der Sachlogik in der hier durchgeführten Studie entsprechende Hypothesen formuliert, welche die Beziehung zwischen der Haltung der Freunde und der Einstellung der Jugendlichen einerseits und dem weltanschaulichen Konflikt andererseits zum Ausdruck bringen (siehe unten).

Neben dem Einfluss der Freunde auf die Einstellung der Schüler/innen und den weltanschaulichen Konflikt kann angemerkt werden, dass die Freunde auch das akademische Fähigkeitskonzept der Jugendlichen beeinflussen können. So kommt Talton (1984) zum Ergebnis, dass Freunde und Peers einen Einflussfaktor auf die Lernleistungen in den naturwissenschaftlichen Fächern darstellen. Nelson und DeBacker (2008) halten fest, dass Lernende mit guten Beziehungen zu ihren Mitschüler/innen motivierter sind, gute Leistungen zu erbringen. Auch führen Freunde, welche die wissenschaftlichen

Fächer wertschätzen, bei den Lernenden zu einer grösseren Motivation hinsichtlich der Lernleistungen (Nelson und DeBacker 2008). Oder mit anderen Worten: „*Having a poor quality friendship and perceiving classmates to be resistant to school norms were related to reports of maladaptive achievement motivation.*“ (Nelson und DeBacker 2008, S. 170). Reynolds und Walberg (1991) konnten anhand ihres Strukturgleichungsmodells zeigen, dass u. a. die Peer-Gruppe einen positiven direkten Effekt auf die Lernleistungen der Lernenden ausübt. Dass Freunde den Erfolg oder Misserfolg in der Schule und das damit entsprechend verbundene Fähigkeitskonzept massgeblich beeinflussen können, belegt auch die Längsschnittstudie unter der Leitung von Prof. Dr. Heinz-Hermann Krüger der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit dem Titel „Peergroups und schulische Selektion – Interdependenzen und Bearbeitungsformen“.

Diese Belege für einen Einfluss der Freunde auf das Fähigkeitskonzept von Lernenden können mit der „Personal Investment Theory“ von Maehr und Braskamp (1986) erklärt werden, welche sich damit beschäftigt, inwiefern Menschen ihre Energie, ihr Talent und ihre Zeit in bestimmte Aktivitäten investieren (McInerney 2008). Die Theorie „*designates three basic components of meaning as critical to determining personal investment in specific situations: (1) sense of self, (2) perceived goals of behaviour in given situations, and (3) perceived facilitating conditions for pursuing these goals.*“ (McInerney 2008, S. 871). Für die hier diskutierte Beziehung zwischen der Haltung der Freunde und dem Fähigkeitskonzept der Jugendlichen ist die dritte Komponente (facilitating conditions) von zentraler Bedeutung. Sie wird definiert als die relevanten Bezugspersonen, welche den Lernprozess von Schüler/innen vereinfachen oder erschweren. Verschiedene Studien (z. B. McInerney 2008 oder McInerney et al. 2005) können im Rahmen der „Personal Investment Theory“ zeigen, dass Schüler/innen, die sich u. a. von den Freunden entsprechend unterstützt wahrnehmen, gute akademische Lernleistungen zeigen.

Diese und weitere (hier nicht zitierte) Arbeiten kommen somit zusammengefasst zum Ergebnis, dass Freunde die Lernleistungen und das Fähigkeitskonzept beeinflussen können. Ob eine positive und spezifisch wahrgenommene Haltung der Freunde gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht die Leistungen der Schüler/innen in den entsprechenden Fächern begünstigt und daher postuliert werden kann, dass auch ein positives akademisches Fähigkeitskonzept gemäss der hier vorliegenden Konstruktkonzeptualisierung gefördert wird, soll anhand der Hauptstudie überprüft werden. Daher wird (v. a. aufgrund der Literaturlage und weniger aufgrund der durchgeführten Interviews) in der hier vorliegenden Studie eine entsprechende Hypothese formuliert, welche den Einfluss der Freunde auf das akademische Fähigkeitskonzept zum Ausdruck bringt (siehe unten).

Wie weiter oben im Rahmen der statistischen Analysen im Abschnitt „Relevante Bezugspersonen“ bereits erwähnt wird, stellt das Konstrukt Freunde ein 1-Indikator-Messmodell dar. Obwohl das Messmodell aufgrund der Pilot-Studie deutlich reduziert

wird, soll es aufgrund der dort angestellten Überlegungen (sachlogische Relevanz, Kritik an der Stichprobe für die Überprüfung des Konstrukts) inhaltlich mitberücksichtigt werden. Im Rahmen der Hauptstudie wird somit der als reliabel und valide beurteilte Indikator in Bezug auf das Konstrukt „Freunde“ eingesetzt und zusätzlich durch weitere Items im Rahmen der Konstruktdefinition ergänzt. Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden dann zeigen, inwiefern das bestätigte Item zur Erfassung des Konstrukts Gültigkeit besitzt und ob neue Indikatoren einen Mehrwert hinsichtlich der Güte des Konstrukts mit sich bringen. Des Weiteren werden die folgenden Untersuchungen über die Signifikanz der postulierten Hypothesen, welche vom Konstrukt „Freunde“ weg- oder zu diesem hin führen, zeigen, ob dieser geforderte Einflussfaktor von Relevanz für das Forschungs- bzw. das Strukturgleichungsmodell ist.

Aufgrund dieser Überlegungen können die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

- H8a** Je positiver die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, desto besser wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.
- H8b** Je positiver die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, umso positiver wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.
- H8c** Je positiver die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, umso geringer wird der weltanschauliche Konflikt ausfallen.

- *ix. Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash) als Determinante des akademischen Fähigkeitskonzepts und der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht*

Die Fokusgruppen- und Einzelinterviews lassen den Schluss zu, dass ein wahrgenommener weltanschaulicher Konflikt im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu einer negativen Einstellung gegenüber den entsprechenden Fächern führen kann (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2). Hierbei kann festgestellt werden, dass durch einen Cultural Clash potentiell alle drei Komponenten der Einstellung (affektiv, kognitiv und konativ) gleichermaßen negativ beeinflusst werden. Dies ist auch sachlogisch nachvollziehbar: Wenn sich eine Schülerin oder ein Schüler nicht mit der Art und Weise, wie im naturwissenschaftlichen Unterricht die Welt betrachtet, thematisiert und analysiert wird, identifizieren kann und daher die persönliche Denk- und Sichtweise nicht mit naturwissenschaftlichen Erklärungen der Welt harmonisiert, so ist es naheliegend anzunehmen, dass folglich die Einstellung dieser Schülerin bzw. dieses Schülers gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht tendenziell negativ ausfallen oder mindestens negativ beeinflusst wird. Oder mit anderen Worten: Ein Lernender, bei welchem kultu-

rell bedingt die persönliche Lebenswelt und die Welt der (schulischen) Naturwissenschaften divergieren (= Cultural Clash), wird weder die naturwissenschaftlichen Fächer spannend und interessant wahrnehmen oder die Inhalte als persönlich relevant empfinden, noch wird er diese Fächer länger als notwendig besuchen. Auch das CBC-Konzept stützt diese Argumentation, da ein als mechanistisch, reduktionistisch, mathematisch idealisiert, ideologisch oder rational wahrgenommener naturwissenschaftlicher Unterricht häufig abgehalten wird und dies auf Seiten der Schüler/innen zu weltanschaulichen Konflikten führen kann (Aikenhead 1996). Derartige Konflikte zwischen der Lebenswelt der Schüler/innen und einem stereotypen Bild der Naturwissenschaften können zur Folge haben, dass sich eine negative Einstellung in Bezug auf die jeweiligen Fächer zeigt. Oder mit den Worten Aikenheads (1996), der sich auf die konative Komponente der Einstellung bezieht: *„The stereotype image of science tends to affect negatively the career choices made by some bright imaginative science enthusiasts who quickly get out of science upon graduation from high school (Oxford University Department of Educational Studies, 1989). Therefore, one can well imagine the impact that these same images of science might have on students who are less sympathetic to the subculture of science.“* (Aikenhead 1996, S. 11). Das Zitat gilt für alle im CBC-Konzept postulierten Gruppen von Schüler/innen, die nicht Potential Scientists sind. Aber auch bei den Potential Scientists kommt der Bezug eines (allerdings nicht vorhandenen) weltanschaulichen Konflikts zur konativen Komponente deutlich zum Tragen, da sich diese Schüler/innen u. a. durch ihre Karrierepläne im Bereich der Naturwissenschaften charakterisieren lassen: *„Potential Scientists tend to hold professional career aspirations for which their science classes play a significant role.“* (Aikenhead 1996, S. 15). Auch der Einfluss eines weltanschaulichen Konflikts auf die kognitive Komponente der Einstellung kann aufgrund der Typologie im Rahmen des CBC-Konzepts rekonstruiert werden. So besuchen beispielsweise Other Smart Kids aufgrund ihres (durchaus handhabbaren) weltanschaulichen Konflikts nicht länger als notwendig den naturwissenschaftlichen Unterricht (konative Komponente der Einstellung) und nehmen ihn als persönlich unwichtig (kognitive Komponente der Einstellung) wahr (Aikenhead 1996). Auch hinsichtlich der affektiven Komponente der Einstellung werden im Rahmen des CBC-Konzepts Aussagen gemacht. So ist es beispielsweise für die Potential Scientists eine grosse Freude, die Welt mit einer naturwissenschaftlichen Sichtweise zu betrachten (Aikenhead 1996), währenddem für die Other Smart Kids das Interesse bei Schulfächern liegt, die nichts mit einer naturwissenschaftlich geprägten Betrachtung der Welt gemein haben (Aikenhead 1996). In Bezug auf den Einfluss eines weltanschaulichen Konflikts auf die affektive Komponente der Einstellung halten Aikenhead und Jegede (1999, S. 269) zusammenfassend fest, dass *„one major influence on science education identified by students in developing countries is their feeling that school science is like a foreign culture to them (Maddock, 1981). Their feeling stems from fundamental differences between the culture of Western science and their indigenous*



*cultures (Aikenhead, 1997; Jegede, 1995). Interestingly, many students in industrialized countries share this feeling of foreignness as well (Aikenhead, 1996; Costa, 1995).“*

Aufgrund der durchgeführten Interviews kann keine direkte Beziehung zwischen einem weltanschaulichen Konflikt und dem akademischen Fähigkeitskonzept rekonstruiert werden, auch wenn einzelne Aussagen darauf hinweisen (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2). Aus sachlogischer Sicht ist es hingegen nachvollziehbar, dass sich Schüler/innen im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht als kompetent einstufen, wenn sie einen weltanschaulichen Konflikt erfahren und somit die (schulischen) Naturwissenschaften als eine fremde Welt mit einer fremden Denk- und Sichtweise wahrnehmen. Oder mit anderen Worten: Der weltanschauliche Konflikt aufgrund divergierender Welten führt dazu, dass sich die Schüler/innen in den naturwissenschaftlichen Fächern nicht fähig fühlen und entsprechende Leistungen zeigen. Auch die Fachliteratur zeigt auf, dass weltanschauliche Konflikte zu einem verminderten akademischen Fähigkeitskonzept (geprägt durch entsprechende Leistungen) führen können. So erwähnen beispielsweise Aikenhead und Jegede (1999, S. 281) in Anlehnung an Roth und Alexander (1997), dass ein weltanschaulicher Konflikt, sofern er nicht aufgelöst werden kann, in den naturwissenschaftlichen Fächern häufig zum intellektuellen Scheitern führt. Jegede und Aikenhead (1999, S. 48) beziehen sich auf Ogbu (1992) und konstatieren, dass *„school learning and performance are influenced by complex social, economic, historical, and cultural factors. As a result, the less than friendly clash of cultures within the science classroom might lead to the loss of meaningful learning of science necessary for useful application in understanding nature outside of the school.“* Führt man diesen Gedankengang weiter, so ist es naheliegend anzunehmen, dass ohne ein bedeutungsvolles und sinnstiftendes Lernen auch keine echten (bzw. von den Schüler/innen wahrgenommene) Kompetenzen und Fähigkeiten aufgebaut werden können, was mit einem verminderten akademischen Fähigkeitskonzept einher gehen dürfte. Pewewardy und Hammer (2003) formulieren dies in entgegengesetzter Richtung, wenn sie sagen, dass ein Brückenschlag zwischen den Kulturen zur Minimierung von Konflikten eine Steigerung der Lernleistungen mit sich bringt. Cobern (1994) legt dar, dass der Konflikt zwischen einer persönlichen und einer naturwissenschaftlichen Weltanschauung ein Hauptgrund für fehlendes Interesse und mangelnde Lernleistungen darstellt. Oder anders formuliert: Ein weltanschaulicher Konflikt kann einerseits die Einstellung und andererseits das akademische Fähigkeitskonzept beeinflussen.

Im Rahmen der Hauptstudie werden somit die vier als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen in Bezug auf das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ eingesetzt und zusätzlich durch weitere Items im Rahmen der Konstruktdefinition ergänzt. Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden dann zeigen, inwiefern die bestätigten Items zur Erfassung des Konstrukts Gültigkeit besitzen oder ob neue Indikatoren einen Mehrwert hinsichtlich der Güte des Konstrukts mit sich bringen.

Aufgrund dieser Überlegungen können die folgenden Hypothesen formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

**H9a** Je ausgeprägter der weltanschauliche Konflikt wahrgenommen wird, desto geringer/ schlechter wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.

**H9b** Je ausgeprägter der weltanschauliche Konflikt wahrgenommen wird, umso negativer wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.

- x. *Akademisches Fähigkeitskonzept als Determinante der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht*

Das akademische Fähigkeitskonzept bringt zum Ausdruck, wie fähig und kompetent sich Schüler/innen im naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. im Chemieunterricht wahrnehmen. Das Verständnis dieses Konstrukts ist somit eng verknüpft mit den Lernleistungen, die die Schüler/innen erbringen, den Fähigkeiten, die sich die Lernenden zuschreiben und den Selbstwirksamkeitserwartungen, welche sich die Schüler/innen in den jeweiligen Fächern zugestehen. Aufgrund der Fokusgruppen- und Einzelinterviews kann anhand verschiedener Aussagen ein Einfluss des Fähigkeitskonzepts auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht rekonstruiert werden (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2). Auch die entsprechende Fachliteratur, die das hier konzeptualisierte akademische Fähigkeitskonzept nicht explizit thematisiert, macht Aussagen über die Beziehung zwischen den Konstrukten wie „Achievement“, „Perceived Difficulty“, „Ability“ oder „Academic Efficacy“, die mit dem Fähigkeitskonzept eng verbunden sind, und der Einstellung. Crawley und Black (1992), Havard (1996) und Hendley et al. (1996) können beispielsweise zeigen, dass die wahrgenommene Schwierigkeit naturwissenschaftlicher Fächer ein Hinderungsgrund für die Wahl dieser Fächer darstellt. Dies bedeutet, dass die wahrgenommene Schwierigkeit eines Fachs, die mit einem tiefen Fähigkeitskonzept einher geht, die (konative Komponente der) Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern entsprechend beeinflusst. Osborne et al. (2003) halten in Anlehnung an Cheng et al. (1995) fest, dass die erreichten Schulnoten in Naturwissenschaften und Mathematik wiederum einen zentralen Einfluss auf die Wahl der naturwissenschaftlichen Fächer darstellt. Reynolds und Walberg (1992) kommen aufgrund ihres Strukturgleichungsmodells zum Schluss, dass die vorausgegangenen Lernleistungen in naturwissenschaftlichen Fächern die Einstellung gegenüber dem entsprechenden Unterricht massgeblich beeinflussen. Zusammengefasst werden können diese Befunde durch die Arbeit von Mochire (2010, S. 28): *„Achievement in school has a direct bearing on the attitude a student is likely to develop at the end of the day. Good performance is a motivation on its own in a sense that the learners who perform well are moti-*

*vated to work hard in the area and if they perform poorly, they tend to withdraw their efforts from studying the subject. This in turn leads to the development of a negative feeling towards the subject. Therefore good performance in school is important as this will enable the cultivation of a positive attitude towards the area of study amongst the learners.“*

Aremu (1998) postuliert, dass die Einstellung von Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht negativ beeinflusst wird, wenn keine Erfolge verzeichnet werden können. Weiter hält Aremu (1998) fest, dass die Motivation und das Interesse von Schüler/innen ansteigt, wenn sie im Chemieunterricht erfolgreich sind. Betrachtet man explizit Studien zum Interesse gegenüber naturwissenschaftlichen Fächern, so können – auch wenn sich der Interessensbegriff vom Einstellungsbegriff in einigen Aspekten unterscheidet (siehe Teil B, Kapitel 1.2) – dennoch Hinweise auf die Beziehung zwischen dem Fähigkeitskonzept und der Einstellung erhalten werden: So kann im Bereich Physik (Häussler und Hoffmann 1995) und Chemie (Gräber 1992) beispielsweise gezeigt werden, dass das Fachinteresse stark durch das Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit beeinflusst wird. Das bedeutet, dass Schüler/innen, die z. B. von sich sagen, dass sie die Inhalte gut verstehen, dass sie gemäss ihrer Einschätzung gute Leistungen erbringen und die davon überzeugt sind, dass sie auch schwierige Aufgaben bewältigen können, ein gesteigertes Interesse an den entsprechenden Fächern zeigen. Zu einem ähnlichen Resultat gelangen Köller et al. (2000), welche die Beziehungen zwischen dem Interesse, dem Selbstkonzept und der Lernleistung im Fach Mathematik untersuchten. Hierbei können die Autoren zeigen, dass die kausale Beziehung zwischen der Leistung und dem Interesse über das Selbstkonzept vermittelt wird.

Der wohl bedeutendste Hinweis für die in der hier vorliegenden Studie postulierte Beziehung zwischen dem Fähigkeitskonzept und der Einstellung geht auf die Arbeit von Dorman et al. (2006) zurück. Die Autoren zeigen anhand eines Strukturgleichungsmodells, dass die wahrgenommenen Fähigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht einen direkten und signifikanten Einfluss auf die Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern darstellen. Somit bestätigt die Studie von Dorman et al. (2006) das akademische Fähigkeitskonzept als Einflussfaktor auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften. Inwiefern diese Beziehung für das Fach Chemie zutrifft, soll in der Hauptstudie überprüft werden.

Auch eine entgegengesetzte Beziehung, also ein Einfluss der Einstellung auf das Fähigkeitskonzept, oder Korrelationen zwischen den Konstrukten sind denkbar und werden sowohl durch verschiedene Studien (vgl. hierzu Osborne et al. 2003 in Bezug auf die objektiv gemessene Lernleistung („Achievement“)) als auch durch vereinzelte Aussagen im Rahmen der durchgeführten Interviews gestützt. Da sich die hier vorliegende Studie aber der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht als zentrale Zielgrösse widmet, soll der oben aufgeführten Argumentation und der dargelegten Fachliteratur gefolgt und ein Einfluss des *wahrgenommenen* Fähigkeitskonzepts (und weniger der

objektiv gemessenen Lernleistung) auf die Einstellung postuliert und überprüft werden (siehe auch Teil B).

Im Rahmen der Hauptstudie werden somit die vier als reliabel und valide beurteilten Indikatorvariablen in Bezug auf das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ (bzw. die fünf Indikatoren hinsichtlich der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht) eingesetzt und zusätzlich durch weitere Items im Rahmen der Konstruktdefinitionen ergänzt. Die detaillierten Analysen der Hauptstudie werden dann zeigen, inwiefern die bestätigten Items zur Erfassung der beiden Konstrukte Gültigkeit besitzen oder ob neue Indikatoren einen Mehrwert hinsichtlich der Güte der Konstrukte mit sich bringen.

Aufgrund dieser Überlegungen kann die folgende Hypothese formuliert, in das Forschungsmodell aufgenommen und empirisch überprüft werden:

- H10** Je fähiger und kompetenter sich die Lernenden im Fach Chemie wahrnehmen, umso positiver wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht sein.

### 3.4.8 Moderierende Effekte

In den vorangehenden Kapiteln wird das Forschungsmodell in allgemeiner Form hergeleitet. Vor dem Hintergrund der postulierten Unterschiede in Bezug auf das Geschlecht und seinen Einfluss auf die Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern (vgl. Teil B), muss die Frage gestellt werden, ob dieses Modell für Schülerinnen *und* Schüler Gültigkeit besitzt. Es soll daher geklärt werden, inwiefern Männer und Frauen die Modellvariablen auf ähnliche Weise wahrnehmen bzw. welche Variablen Geschlechterunterschiede zeigen. Im Folgenden wird daher der Effekt des Geschlechts auf das Forschungsmodell abgeleitet und ein Moderatoreffekt wird hypothetisiert.

#### - i. *Der Einfluss des Geschlechts auf das Forschungsmodell*

Osborne et al. (2003) zeigt anhand verschiedener Studien auf, dass der Einfluss des Geschlechts auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als eine starke Einflussgrösse bezeichnet werden kann. Dabei kann festgestellt werden, dass aufgrund einer genderbasierten Perspektive die Knaben generell eine positivere Einstellung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern haben als Mädchen, wobei dieser Effekt bei Physik stärker ist als bei Biologie (Becker 1989; Weinburgh 1995). Neuere Untersuchungen, die das Geschlecht unter dem biologischen Gesichtspunkt betrachten, kommen hingegen zum Schluss, dass weniger das Geschlecht und vielmehr der sogenannte „Brain Type“ für eine entsprechende Motivation in den naturwissenschaftlichen Fächern verantwortlich gemacht werden kann (Zeyer et al. 2012). Allerdings kann hier-

zu angemerkt werden, dass ein Brain Type, der zu einer hohen Motivation in den naturwissenschaftlichen Fächern führt, tendenziell mit dem männlichen Geschlecht einhergeht, während dem ein Brain Type, der für eine geringe Motivation im naturwissenschaftlichen Unterricht sorgt, tendenziell bei Frauen zu finden ist (Zeyer und Wolf 2010). Da das Geschlecht als Determinante der Einstellung hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Fächer bereits detailliert im Teil B thematisiert wird, soll an dieser Stelle nur auf die Betrachtung des Geschlechts als moderierender Effekt eingegangen werden.

Das Geschlecht wird in der vorliegenden Untersuchung nicht als Konstrukt sondern als moderierender Effekt betrachtet. Dies wird dadurch begründet, als dass das Geschlecht zu einer unterschiedlichen Wahrnehmung vieler (möglicherweise sogar sämtlicher) Konstrukte im vorliegenden Forschungsmodell führen kann. Diese Sichtweise wird beispielsweise durch Studien gestützt, welche gesellschaftlich fest verankerte Geschlechtsstereotype dafür verantwortlich machen, dass Weiblichkeit und ein Interesse an den Naturwissenschaften als unvereinbar anzusehen sind (Wodzinski 2009). So halten beispielsweise von Ow und Husfeldt (2011) in Anlehnung an Keller (1997) und Kessels (2002) fest, dass die Mathematik und die Naturwissenschaften sowohl von den Mädchen als auch von den Knaben dem maskulinen Bereich zugeschrieben und entsprechend stereotypisiert werden: *„Mit steigender Schulstufe, Schwierigkeit des Stoffs oder eben Alter der Lernenden stereotypisieren die Studierenden beispielsweise das Fach Mathematik stärker als männliche Domäne (Keller, 2001). [...] Je mehr Frau ein Mädchen wird, desto weniger gehört Fähigkeitsentwicklung und Engagement in diesem Bereich zu ihrem Geschlechterrollenstereotyp.“* (von Ow und Husfeldt 2011, S. 24). Vor diesem Hintergrund kann vermutet werden, dass das Geschlecht als Einflussgrösse auf verschiedene Determinanten der Einstellung als auch auf die Einstellung selbst verstanden werden kann. Dies kann durch verschiedene Forschungsbelege verdeutlicht werden:

- 1.) Der Einfluss des Geschlechts auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ist eine Beziehung, die bereits mehrfach ausgeführt wurde (siehe oben bzw. Teil B). Zusammenfassend kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass sich *„die Stereotypisierung eines Fachs als der männlichen Domäne zugehörig [...] für Mädchen negativ auf ihre Einstellungen gegenüber diesem Fach aus[wirkt] [...]“* (von Ow und Husfeldt 2011, S. 30, in Anlehnung an Kessels 2002).
- 2.) In der Literatur wird der Einfluss des Geschlechts auf das Fähigkeitskonzept postuliert. So nehmen sich Mädchen besonders in den naturwissenschaftlichen Fächern tendenziell weniger fähig und kompetent wahr als Knaben (vgl. von Ow und Husfeldt 2011, in Anlehnung an Eccles et al. 1989; Stöger 2004, 2007; Stübiger 2005; Ludwig 2007). Auch die geschlechterspezifisch unterschiedliche Schwierigkeitseinschätzung von Mathematik und Physik und die geschlechtsstereotypisierten Kompetenzzuweisungen in diesen Fächern tragen dazu bei, dass bei Mädchen und Jungen unterschiedliche Fähigkeitskonzepte in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht vorliegen (von Ow und Husfeldt 2011).
- 3.) Es ist sachlogisch nachvollziehbar, dass gesellschaftlich fest verankerte Ge-

schlechtsstereotype, nach denen Weiblichkeit und ein Interesse an den Naturwissenschaften als unvereinbar angesehen werden (Wodzinski 2009), dazu beitragen können, dass weltanschauliche Konflikte entstehen. Hierzu halten Osborne et al. (2003, S. 1063) in Anlehnung an Harding (1991), Keller (1985) und Watts und Bentley (1993) fest, dass *„the feminist perspective on this is that the very nature of science with its claims to universality, and its non-reflexive, value free and objective nature, are inherently at odds with feminine values that value the human and affective aspects of knowledge [...]“*

- 4.) Wenn man davon ausgeht, dass gesellschaftlich fest verankerte Geschlechtsstereotype existieren, so kann postuliert werden, dass sowohl die Eltern als auch die Freunde die Ausbildung entsprechender Stereotypen begünstigen. So beziehen sich von Ow und Husfeldt (2011) auf Eccles und Davis-Kean (2005), wenn sie festhalten, dass je nach Geschlecht des Kindes die Elterneinstellungen und –erwartungen unterschiedlich ausfallen. Budde (2009) stellt fest, dass Peers ein abweichendes Verhalten von geschlechtsspezifischen Kompetenzen sanktionieren und dadurch Geschlechterstereotype durch die Jugendlichen selbst begünstigt werden. Hierzu halten Roloff und Evertz (1992) allgemein fest, dass ein nicht den Rollen entsprechendes Verhalten Signale und Sanktionen von aussen hervorruft.
- 5.) Das Fach Mathematik wird nicht nur durch die Schüler/innen als männliche Domäne stereotypisiert, sondern v. a. auch durch die Lehrpersonen, was sich negativ auf die Leistungen der Schülerinnen auswirkt (vgl. hierzu von Ow und Husfeldt 2011). Folglich ist es denkbar, dass dies auch für die naturwissenschaftlichen Fächer zutrifft.
- 6.) Wenn der Unterricht in Kontexte eingebettet ist, die eines der beiden Geschlechter mehr ansprechen oder wenn die Inhalte selbst geschlechterdifferent sind, so *„werden die Jungen und Mädchen auf Basis ihrer Geschlechteridentitäten die Auseinandersetzung suchen, sich widersetzen oder zurückziehen (Wood, 2003).“* (von Ow und Husfeldt 2011, S. 44). So kann eine Veränderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts eine Veränderung in den Leistungen und im Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit bei Mädchen bewirken (Stöger 2007). Wodzinski (2009) hält hierzu fest, dass sich sowohl der Kontext als auch die Lernformen im traditionellen naturwissenschaftlichen Unterricht an der hoch interessierten Gruppe der Jungen orientiert und daher wenig Rücksicht auf die Mädchen genommen wird.

Diese kurze und keineswegs abschliessende Auflistung der Geschlechterunterschiede im Allgemeinen und hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Fächer im Speziellen zeigt, dass sich die Unterschiede sowohl auf die Unterrichts- und Persönlichkeitsvariablen als auch auf die Haltung relevanter Bezugspersonen beziehen können. Folglich ist anzunehmen, dass das Geschlecht das Ausmass der Zusammenhänge zwischen den Konstrukten im Forschungsmodell determiniert. Das Geschlecht wird daher als Gruppierungsvariable eingeführt, wodurch folgende Hypothese in das Forschungsdesign aufgenommen werden kann:

**H11** Das Forschungsmodell für Schülerinnen unterscheidet sich hinsichtlich der Konstruktzusammenhänge signifikant vom Modell für Schüler.

### 3.4.9 Zusammenfassung

#### - i. Das Forschungsmodell

In diesem Kapitel wird ein Modell zur Erklärung der Einstellung von Lernenden gegenüber dem Chemieunterricht theoretisch und datengestützt hergeleitet. Hierzu werden insgesamt zehn Hypothesen bzw. Hypothesengruppen vorgeschlagen, die anschliessend in der Hauptstudie empirisch überprüft werden. Als elfte Hypothese wird das Geschlecht als moderierender Effekt postuliert. Die folgende Abbildung 34 gibt einen Überblick über sämtliche Beziehungen zwischen den Konstrukten im Forschungsmodell. Die im Anschluss abgebildeten Tabellen 126 und 127 listen alle Hypothesen der Hauptstudie auf.

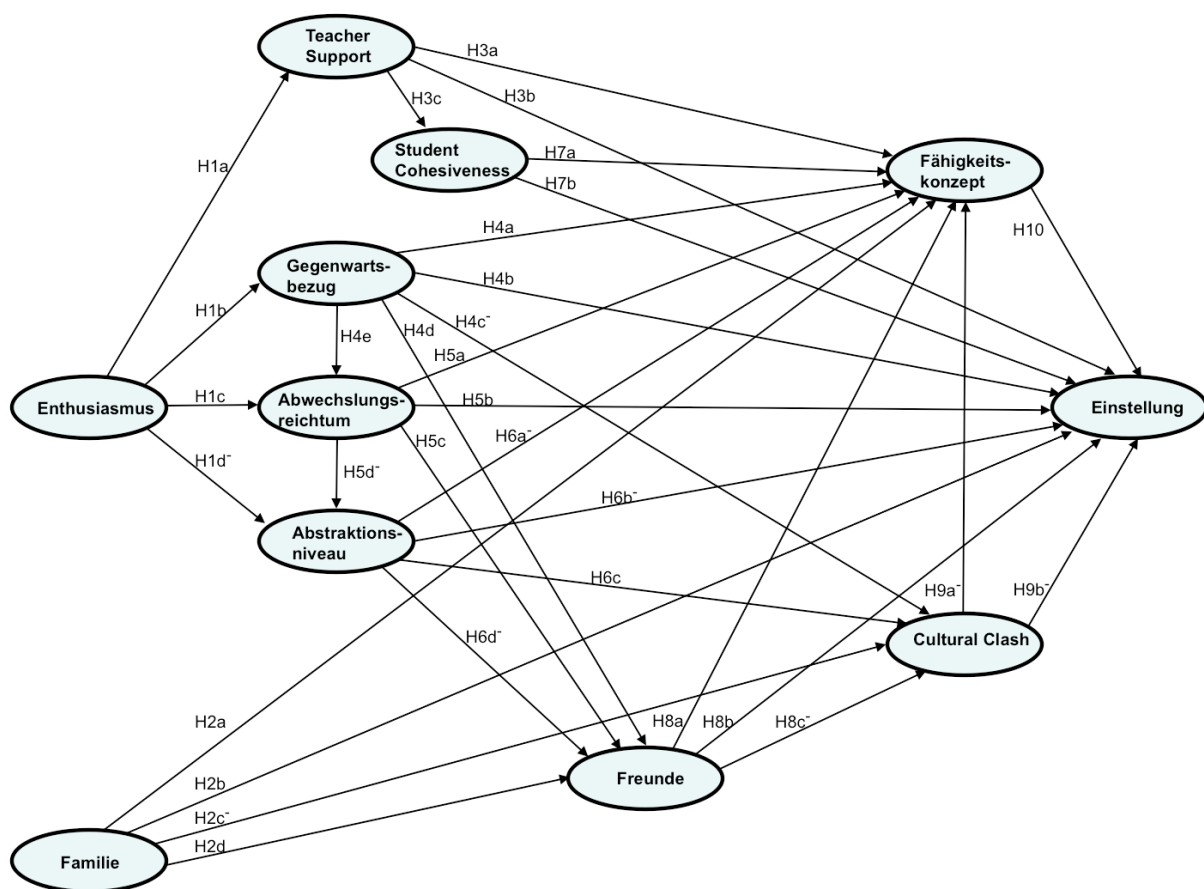


Abbildung 34: Das Forschungsmodell.

**Tabelle 126** : Eine zusammenfassende Darstellung sämtlicher Strukturhypothesen zwischen den Konstrukten der Hauptstudie.

Kürzel	Exogenes Konstrukt		Endogenes Konstrukt
H1a	Enthusiasmus der Lehrperson	→	Teacher Support
H1b	Enthusiasmus der Lehrperson	→	Gegenwartsbezug
H1c	Enthusiasmus der Lehrperson	→	Abwechslungsreichtum in Bezug auf Inhalt/ Tätigkeit
H1d	Enthusiasmus der Lehrperson	→	Abstraktionsniveau
H2a	Familie	→	Akademisches Fähigkeitskonzept
H2b	Familie	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
H2c	Familie	→	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)
H2d	Familie	→	Freunde
H3a	Teacher Support	→	Akademisches Fähigkeitskonzept
H3b	Teacher Support	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
H3c	Teacher Support	→	Student Cohesiveness
H4a	Gegenwartsbezug	→	Akademisches Fähigkeitskonzept
H4b	Gegenwartsbezug	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
H4c	Gegenwartsbezug	→	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)
H4d	Gegenwartsbezug	→	Freunde
H4e	Gegenwartsbezug	→	Abwechslungsreichtum in Bezug auf Inhalt/ Tätigkeit
H5a	Abwechslungsreichtum in Bezug auf Inhalt/ Tätigkeit	→	Akademisches Fähigkeitskonzept
H5b	Abwechslungsreichtum in Bezug auf Inhalt/ Tätigkeit	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
H5c	Abwechslungsreichtum in Bezug auf Inhalt/ Tätigkeit	→	Freunde
H5d	Abwechslungsreichtum in Bezug auf Inhalt/ Tätigkeit	→	Abstraktionsniveau
H6a	Abstraktionsniveau	→	Akademisches Fähigkeitskonzept
H6b	Abstraktionsniveau	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
H6c	Abstraktionsniveau	→	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)
H6d	Abstraktionsniveau	→	Freunde
H7a	Student Cohesiveness	→	Akademisches Fähigkeitskonzept
H7b	Student Cohesiveness	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
H8a	Freunde	→	Akademisches Fähigkeitskonzept
H8b	Freunde	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
H8c	Freunde	→	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)
H9a	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	→	Akademisches Fähigkeitskonzept
H9b	Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht
H10	Akademisches Fähigkeitskonzept	→	Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht

**Tabelle 127:** Die Hypothese in Bezug auf das Geschlecht als moderierender Effekt.

Kürzel	Hypothese
H11	Das Geschlecht der Lernenden moderiert das Forschungsmodell: Das Forschungsmodell für Schülerinnen unterscheidet sich hinsichtlich der Konstruktzusammenhänge signifikant vom Modell für Schüler.

- *ii. Anpassung des Fragebogens für die Hauptstudie*

Neben der Ableitung des Strukturmodells werden in den vorherigen Kapiteln daten- und literaturgeleitet Anpassungen des Fragebogens für die Hauptstudie vorgeschlagen.

Als Auswahl für die Indikatorvariablen zur Anpassung des Fragebogens sollen grundsätzlich alle Items ab dem ersten Reduktionsschritt – und somit nach der Elimination redundanter Aussagen – zur Verfügung stehen (vgl. hierzu Teil C, Kapitel 3.3). Dies scheint eine geeignete Stelle im Forschungsdesign für den Rückgriff auf bestehende Indikatorvariablen zu sein, da noch möglichst viele Items, welche bereits theoretisch und empirisch abgeleitet und bereinigt vorliegen, in den Auswahlprozess miteinbezogen werden können. Da sich aufgrund der vorangehenden Analysen die Konstruktdefinitio-



nen teilweise verändert haben und/ oder ursprünglich nicht genügend geeignete Items pro Konstrukt vorliegen, können einzelne Indikatoren nicht der beschriebenen Ausgangsmenge entnommen werden, sondern müssen für die Aufnahme in die Untersuchung neu formuliert oder in der entsprechenden Literatur ausfindig gemacht werden. Bei dieser Vorgehensweise gilt es allerdings kritisch anzumerken, dass, je nach Ausgangsmenge der potentiellen Indikatoren für die Erweiterung des Fragebogens, die Items unterschiedlich häufig bzw. detailliert geprüft vorliegen. So werden beispielsweise neu formulierte Items lediglich durch zwei Experten unter der Berücksichtigung der vorangehenden Analysen ausgewählt (siehe unten), währenddem z. B. Items nach dem Reduktionsschritt II durch ein mehrstufiges Verfahren durch Experten und Schüler/innen geprüft werden (vgl. hierzu Teil C, Kapitel 3.3). Dieser Kritik kann zunächst dadurch begegnet werden, dass die Experten die gemachten Erfahrungen aufgrund sämtlicher vorausgehender Untersuchungen bei der Neukonzeption und der Auswahl der Indikatorvariablen für die Fragebogenanpassung berücksichtigen. Aufgrund dieser Expertise kann gewährleistet werden, dass sorgfältig ausgewählte bzw. formulierte, zu den Konstruktdefinitionen gut passende Indikatoren abgeleitet werden. Des Weiteren sollen im Rahmen der Hauptuntersuchung die Messmodelle und das Gesamtmessmodell erneut hinsichtlich aller Gütekriterien geprüft werden, bevor die Hypothesen im Forschungsmodell getestet werden. Diese statistischen Auswertungen werden somit zeigen, ob die Güte der neu einbezogenen Indikatorvariablen im Sinne einer Verbesserung des Instruments angemessen ist.

Wie bereits erwähnt, werden im Sinne der Fragebogenanpassung die neu abzuleitenden Indikatorvariablen durch zwei Experten festgelegt. Im Gespräch wird ein neues Set an Items anhand der Ergebnisse aus der Pilot-Studie, aufgrund der entsprechenden Fachliteratur und unter der Berücksichtigung der bereits theoretisch und empirisch abgeleitet vorliegenden Indikatoren zusammengestellt. Dabei werden folgende Aspekte berücksichtigt:

- 1.) Passung zwischen Konstruktdefinition und Indikatorvariable
- 2.) Eindeutigkeit bei der Zuordnung der Indikatorvariable zum Konstrukt
- 3.) Verständlichkeit der Indikatorvariable

Die folgende Tabelle 128 stellt das Ergebnis der Fragebogenanpassung bzw. -erweiterung durch die Experten vor. Dabei werden die im Rahmen der Pilot-Studie bestätigten Items zusammen mit den aufgrund der Anpassungsvorschläge neu abgeleiteten Indikatorvariablen konstruktsspezifisch vorgestellt.

**Tabelle 128:** Die 73 Indikatorvariablen der Hauptstudie. Die mit einem Stern (\*) markierten Items sind umgekehrt/ negativ kodiert (reverse coded) und müssen bei der Auswertung entsprechend umkodiert werden.

Konstrukt	Indikatorvariable
Enthusiasmus der Lehrperson	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unser/e Chemielehrer/in unterrichtet mit grosser Begeisterung.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in erklärt sehr lebendig.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in erklärt so, dass ich gerne zuhöre.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in unterrichtet sehr gerne.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in kann mich für die Chemie begeistern.</li> <li>- Ich habe das Gefühl, unser/e Chemielehrer/in hat grosse Freude am Unterrichtsinhalt.</li> </ul>
Familie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In meiner Familie sind mehrere Familienmitglieder in einem naturwissenschaftlichen Bereich tätig.</li> <li>- Ich unterhalte mich mit meinen Eltern über Inhalte des Chemieunterrichts.</li> <li>- Wir diskutieren zu Hause häufig über Themen, die mit Naturwissenschaften zu tun haben.</li> <li>- Zu Hause haben wir einige Sachbücher/Magazine, die Themen aus der Natur aufgreifen.</li> <li>- Meine Familie interessiert sich für naturwissenschaftliche Themen.</li> </ul>
Teacher Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der/die Chemielehrer/in hilft mir, wenn ich mit den Aufgaben nicht weiter komme.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in pflegt einen respektvollen Umgang mit uns.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in unterstützt uns sehr.</li> <li>- Ich habe das Gefühl, dass unser/e Chemielehrer/in gerne mit der Klasse arbeitet.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in geht auf unsere Anliegen ein.</li> <li>- Unser/e Chemielehrer/in nimmt sich immer Zeit, wenn Schüler/innen etwas mit ihm/ihr besprechen möchten.</li> </ul>
Gegenwartsbezug	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht werden die Themen häufig mit aktuellen Ereignissen in Verbindung gebracht.</li> <li>- Im Chemieunterricht merke ich, wie wichtig die Chemie für die Gesellschaft ist.</li> <li>- Im Chemieunterricht vermisse ich den Bezug zum Menschen.*</li> <li>- Im Chemieunterricht sehe ich, wie die Chemie der Menschheit helfen kann.</li> <li>- Im Chemieunterricht greifen wir immer wieder Themen auf, die auch in den Medien besprochen werden.</li> <li>- Im Chemieunterricht gibt es viele Dinge, die ich auch in meiner Freizeit wieder antreffe.</li> <li>- Im Chemieunterricht stelle ich fest, wo und wie die Chemie unser aller Leben beeinflusst.</li> <li>- Im Chemieunterricht nehmen wir Bezug auf aktuelle Ereignisse.</li> <li>- Im Chemieunterricht thematisieren wir Fragen, die mich auch sonst beschäftigen.</li> <li>- Die Auswirkungen von aktuellen Umweltkatastrophen werden aus Sicht der Chemie im Unterricht thematisiert.</li> </ul>
Abwechslungsreichtum in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht behandeln wir viele verschiedene Themen.</li> <li>- Im Chemieunterricht sind die Aktivitäten abwechslungsreich.</li> <li>- Im Chemieunterricht stehen Theorie und Praxis in einem guten Verhältnis zueinander.</li> <li>- Im Chemieunterricht kommen verschiedene Unterrichtsformen zum Zug.</li> <li>- Im Chemieunterricht sind die Tätigkeiten sehr eintönig.*</li> <li>- Im Chemieunterricht würde ich gerne häufiger den Dingen selber auf den Grund gehen.*</li> <li>- Unser Chemieunterricht ist sehr abwechslungsreich.</li> <li>- Ich finde, Chemieunterricht ist vor allem zuschauen und zuhören.*</li> </ul>
Abstraktionsniveau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Chemieunterricht hat die Mathematik einen zu hohen Stellenwert.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist mir zu zahlenlastig.</li> <li>- Im Chemieunterricht rechnen wir zu häufig.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist mir zu wenig anschaulich.</li> <li>- In der Chemie hat es mir zu viele Formeln.</li> <li>- Im Chemieunterricht wird Berechnungen zu viel Aufmerksamkeit geschenkt.</li> </ul>

Student Cohesiveness	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich fühle mich wohl in dieser Klasse.</li> <li>- Ich verstehe mich gut mit meinen Mitschüler/innen.</li> <li>- In dieser Klasse werde ich von meinen Mitschüler/innen unterstützt.</li> <li>- Mit einigen Mitschüler/innen treffe ich mich auch ausserhalb der Schule.</li> <li>- Ich kann mit meinen Mitschüler/innen gut zusammen arbeiten.</li> <li>- Einige meiner besten Freunde sind in dieser Klasse.</li> </ul>
Freunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit meinen Freunden unterhalte ich mich über naturwissenschaftliche Themen.</li> <li>- Einige meiner Freunde streben einen Beruf an, der mit Naturwissenschaften zu tun hat.</li> <li>- Mit meinen Freunden spreche ich häufig über Dinge, die wir im Chemieunterricht gelernt haben.</li> <li>- Meine besten Freunde denken, dass Chemie langweilig ist.*</li> <li>- Die meisten meiner Freunde haben gute Noten in Chemie.</li> </ul>
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturwissenschaftliche Erklärungen unserer Welt sind für mich die Glaubwürdigsten.*</li> <li>- Ich kann mich mit der Weltanschauung des Chemieunterrichts voll identifizieren.*</li> <li>- Meine religiösen Ansichten stehen manchmal im Widerspruch zu naturwissenschaftlichen Erklärungen.</li> <li>- Geistes-/Sozialwissenschaftliche Fächer entsprechen mir eher als Chemie.</li> <li>- Meine Sichtweise der Welt ist mit den Erklärungen im Chemieunterricht vereinbar.*</li> <li>- Chemie in der Schule ist überhaupt nicht meine Welt.</li> </ul>
Akademisches Fähigkeitskonzept	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es liegt an mir, ob ich in der Schule Chemie verstehe oder nicht.</li> <li>- Im Chemieunterricht verstehe ich alles.</li> <li>- Chemie gehört zu den Fächern, in denen ich am besten bin.</li> <li>- Chemie verstehe ich, wenn ich will.</li> <li>- Auch wenn die Chemie mal schwierig ist, kann ich sie lernen.</li> <li>- Neue Themen im Chemieunterricht begreife ich schneller als einige meiner Mitschüler/innen.</li> </ul>
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Chemieunterricht macht mir Spass.</li> <li>- Der Chemieunterricht ist relevant für mich.</li> <li>- Chemie gehört zu den wichtigsten Fächern, mit denen man sich auseinandersetzen kann.</li> <li>- Die Chemie soll nach der Schule eine wichtige Rolle in meinem beruflichen Leben spielen.</li> <li>- Das, was ich im Chemieunterricht lerne, ist wichtiger für mich als die Note.</li> <li>- Chemie ist eines meiner Lieblingsfächer.</li> <li>- Wenn ich könnte, würde ich das Fach Chemie abwählen.*</li> <li>- Der Chemieunterricht ist interessant.</li> <li>- Ich würde mich in der Schule gerne intensiver mit der Chemie auseinandersetzen als im Moment.</li> </ul>

Zusätzlich zu den hier aufgeführten Indikatoren werden Informationen zum Alter und zum Geschlecht erhoben. Des Weiteren wird die Ja-Nein-Frage „Mein zukünftiger Beruf/ mein zukünftiges Studium wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ gestellt. Abschliessend wird offen nach dem Lieblingsfach gefragt. In ihrer Gesamtheit ergeben diese Fragen den Fragebogen für die Hauptstudie.

Die Entwicklung des Fragebogens für die Hauptuntersuchung verläuft analog zu derjenigen des Fragebogens für die Pilot-Studie (siehe Teil C, Kapitel 3.3.2). Die entsprechenden Anmerkungen zu Aspekten wie der Notwendigkeit von Kontrollfragen, der Reihenfolge der Fragen, zum Layout des Fragebogens, zum Fragebogenformat, zu Hinweisen für die Beantwortung der Fragen und zum Anreizsystem für die Probanden finden sich in besagtem Kapitel.

### **3.5 HAUPTSTUDIE: ERGEBNISSE DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG**

Bevor die erhobenen Daten zur Überprüfung des Forschungsmodells herangezogen werden können, müssen sie einer Voruntersuchung unterzogen werden. Dabei müssen die Daten aufbereitet und dahingehend geprüft werden, ob die Annahmen zur Anwendung einer Kovarianzstrukturanalyse erfüllt sind. Anschliessend werden die Messmodelle der einzelnen Konstrukte und das Gesamtmessmodell hinsichtlich der Gütekriterien untersucht. In der Folge können die abgeleiteten Strukturhypothesen im Forschungsmodell überprüft werden.

#### **3.5.1 Ziel der empirischen Untersuchung**

Ziel der Untersuchung ist, ob und in welchem Masse das theoretisch und empirisch abgeleitete und aufgrund der Vorstudien spezifizierte Modell zu den Einflussgrössen auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht mittels einer Fragebogenerhebung empirisch belegt werden kann. Dabei wird geprüft, ob:

- die Indikatorvariablen als Messgrössen der latenten Konstrukte geeignet sind.
- die theoretisch und empirisch abgeleiteten Zusammenhänge zwischen den latenten Konstrukten empirisch belegt werden können.
- die Einstellung von Schüler/innen der Sekundarstufe II gegenüber dem Chemieunterricht über die im Modell dargestellten Beziehungen abgebildet werden kann.

Diese Fragen werden unter Berücksichtigung der im Teil C, Kapitel 2, vorgestellten Methodik untersucht.

#### **3.5.2 Quantitativ-deskriptive Charakterisierung der Daten**

Die deskriptive Analyse soll lediglich einen Einblick in die Daten geben. Daher wird in diesem Abschnitt bei der Darstellung der Tabellen auf Signifikanzberechnungen verzichtet. Eine detaillierte Untersuchung diesbezüglich erfolgt später. Zudem werden hier vorgestellte deskriptive Gruppenvergleiche in Bezug auf das Geschlecht, die Schultypen und -stufen durchgeführt. Im Rahmen der Kovarianzstrukturanalyse hingegen wird der Gruppenvergleich lediglich für das Geschlecht als postulierter moderierender Effekt durchgeführt, nicht jedoch hinsichtlich der Schultypen oder -stufen<sup>185</sup>.

---

<sup>185</sup> Für Gruppenvergleiche im Rahmen des Strukturgleichungsmodells wird eine Minimalstichprobe von ca. 100 Probanden je Gruppe gefordert (Algesheimer 2004). Aufgrund der Datenlage können in Bezug auf das Geschlecht, einzelne Schultypen und die Schulstufen Gruppenvergleiche angestellt werden. Festgehalten werden muss jedoch, dass für das hier vorliegende Strukturgleichungsmodell nur in Bezug auf das Geschlecht ein moderierender Effekt überprüft werden soll. Auch Gruppenvergleiche in Bezug auf die Schulstufen und -typen wären interessant, werden aber in dieser Studie nicht mittels Kovarianzstruktur-

- *i. Schuljahr, Geschlechterverteilung und Anzahl Klassen/ Lernende*

Insgesamt haben 663 Schüler/innen von sechs verschiedenen Schulen aus drei Kantonen an der Studie teilgenommen. Alle Schüler/innen besuchen zum Zeitpunkt der Untersuchung im Rahmen des Grundlagen- und/oder Schwerpunktfachs den Chemieunterricht. Von den 663 befragten Schüler/innen können 587 Lernende für die weitere Untersuchung akzeptiert werden. Der Verlust der 76 Probanden erklärt sich im Sinne eines listenweisen Fallausschlusses durch frühzeitig abgebrochene oder unvollständig ausgefüllte Fragebögen (vgl. hierzu Teil C, Kapitel 2). Die Länge des Fragebogens und das Übersehen einzelner Fragen im dicht gestalteten Instrument mögen zu diesen Lücken beigetragen haben. In Bezug auf das Auftreten der fehlenden Werte wird keine Systematik erkannt, weshalb die Lücken als zufällig gelten können.

Insgesamt können 88.5% der eingesetzten Fragebögen verwendet werden. Diese hohe „Netto-Rücklaufquote“ ist wie in der Pilot-Studie dadurch begründbar, dass die Fragebögen während der Unterrichtszeit und unter der Aufsicht und Anleitung der Lehrperson ausgefüllt werden. Mit dieser Stichprobengrösse wird die geforderte Mindestmenge zur Anwendung von Kovarianzstrukturanalysen in der Höhe von  $N=100$  (Backhaus et al. 2005, S. 417) bzw.  $N=200$  (Bagozzi & Yi 1994, S.19) deutlich überschritten.

Die folgende Tabelle 129 gibt Auskunft über die Anzahl der Probanden, deren Verteilung auf Klassen, Schuljahre und die Schule (in absoluten Zahlen). Auch Geschlechterunterschiede werden aufgezeigt. Total werden, wie bereits erwähnt, 587 Schüler/innen für die weiteren Analysen zugelassen, die auf insgesamt 37 Klassen in sechs Schulen aufgeteilt sind.

---

analysen untersucht sondern lediglich im Zug der hier vorgestellten deskriptiven Analyse zwecks Charakterisierung des Datenmaterials vorgestellt. Für diese deskriptiven Gruppenvergleiche soll jedoch die Gruppengrösse von 100 Probanden pro Gruppe ebenfalls berücksichtigt werden.

**Tabelle 129:** Die Tabelle gibt in absoluten Zahlen Auskunft über die Schulen und den Kanton ihres Standorts, das Schuljahr, die Anzahl Klassen und Lernende sowie die Geschlechterverteilung.

Schule	Kanton	Schuljahr	Anzahl Klassen	Anzahl Lernende	Geschlecht	
					Männlich	Weiblich
Alte Kantonsschule Aarau	Aargau	9.	2	36	21	15
		10.	9	158	65	93
		11.	2	30	20	10
Kantonsschule Wettingen	Aargau	9.	6	80	21	59
		10.	1	15	6	9
		11.	1	14	1	13
Pädagogische Maturitätsschule	Thurgau	11.	6	91	18	73
		12.	6	102	23	79
Kantonsschule Enge	Zürich	10.	2	31	22	9
Kantonsschule Rychenberg	Zürich	11.	1	17	10	7
Realgymnasium Rämibühl	Zürich	11.	1	13	5	8
Total			37	587	212 (36.1%)	375 (63.9%)

Die befragten Schüler/innen der sechs unterschiedlichen Schulen kommen aus vier verschiedenen Schuljahren (9.-12. Schuljahr). Die beiden teilnehmerstärksten Schulen sind die Pädagogische Maturitätsschule Kreuzlingen (PMSTG, 193 Schüler/innen) und die Alte Kantonsschule Aarau (224 Schüler/innen). Sie machen zusammen ca.  $\frac{2}{3}$  aller Probanden aus. Der verbleibende Drittel wird unter den vier Kantonsschulen Wettingen, Enge, Rychenberg und dem Realgymnasium Rämibühl aufgeteilt. Die Unterschiede in der Anzahl der Klassen bzw. bei der Anzahl Probanden kommen durch das freiwillige Engagement der angefragten Lehrpersonen zustande: Der Kontakt zu jeder Schule wird über eine Lehrperson hergestellt, die ihrerseits selbst bestimmt, wie viele Schüler/innen bzw. Klassen, die zur Zielpopulation gehören, sie befragen möchte bzw. befragen lassen kann. Die folgende Tabelle 130 zeigt die prozentuale Verteilung der Schüler/innen und Klassen in Bezug auf die Schulen. Auch die Geschlechterverteilung wird erneut dargestellt.

**Tabelle 130:** Prozentuale Verteilung der Klassen und Schüler/innen in Bezug auf die Schule. Auch die Geschlechterverhältnisse werden schulbezogen aufgeführt.

Schule	Anzahl Klassen in %	Anzahl Lernende in %	Geschlecht in % pro Schule	
			Männlich	Weiblich
Alte Kantons- schule Aarau	35.1	38.2	47.3	52.7
Kantonsschule Wettingen	21.6	18.6	25.7	74.3
Pädagogische Maturitätsschule	32.4	32.9	21.2	78.8
Kantonsschule Enge	5.4	5.3	71.0	29.0
Kantonsschule Rychenberg	2.7	2.9	58.8	41.2
Realgymnasium Rämibühl	2.7	2.2	38.5	61.5

Unter den Probanden sind 63.9% weiblichen und 36.1% männlichen Geschlechts. Dieses Ungleichgewicht im Verhältnis von Frau zu Mann kann mit Hilfe von Tabelle 133 (oben) verdeutlicht werden.

Betrachtet man die Geschlechterverteilung in Bezug auf die Schulen, so kann der hohe Frauenanteil weitgehend durch die Kantonsschule Wettingen und die PMSTG erklärt werden. Beide Schulen zusammen bilden über 50 % der Stichprobe und weisen mit 78.8% (PMSTG) bzw. 74.3% (Wettingen) einen hohen Frauenanteil auf. Auch das Realgymnasium Rämibühl weist einen hohen Frauenanteil von 61.5% auf, trägt aber mit einem Anteil von 2.2% aller Befragten nur einen kleinen Teil zur Stichprobe bei. Der insgesamt hohe Frauenanteil kann durch den hohen Männeranteil der Kantonsschulen Enge und Rychenberg nicht ausgeglichen werden, da nur 8.2% der Befragten aus diesen beiden Schulen kommen. Das Geschlechterverhältnis in der Alten Kantonsschule Aarau ist beinahe 1:1 und kann mit einem Anteil der Befragten von 38.2% an der gesamten Stichprobe als stärkster Einfluss auf die Senkung des Frauenanteils gesehen werden.

Wie aus Tabelle 129 ersichtlich, verteilen sich die befragten Schüler/innen auf vier Schuljahre (9.-12. Schuljahr). Betrachtet man stufenspezifische Angaben, so gehören beinahe  $\frac{2}{3}$  aller Probanden in das 10. und 11. Schuljahr (62.9%). Das 9. und 12. Schuljahr machen etwas mehr als einen Drittel der Befragten aus (37.1%). Erwähnenswert ist, dass die PMSTG als teilnehmerstarke Schule keine Schüler/innen des 9. und 10. Schuljahres vorweisen kann bzw. als einzige Schule Probanden des 12. Schuljahres zur Untersuchung beisteuert. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die PMSTG erst im 10. Schuljahr beginnt, die Ausbildung also die Schuljahre 10-13 umfasst und nicht wie an anderen Kantonsschulen die Schuljahre 9-12. Der hohe Frauenanteil in der 9. Schulstufe lässt sich v. a. durch die Kantonsschule Wettingen erklären, die einen Grossteil der Probanden zu dieser Stufe beisteuert. Entsprechendes gilt für die 12. Schulstufe, die ausschliesslich durch Probanden der PMSTG abgebildet wird (siehe Tabelle 129 bis 136). Tabelle 131 fasst die stufenspezifischen Angaben zusammen.

**Tabelle 131:** Stufenspezifische Angaben zum Durchschnittsalter und zur prozentualen Verteilung der Klassen und der Lernenden. Auch geschlechterspezifische Angaben werden in Bezug zum Schuljahr ausgewiesen.

Schuljahr	Durchschnittsalter	Anzahl Klassen in %	Anzahl Lernende in %	Geschlecht in % pro Schuljahr	
				Männlich	Weiblich
9.	16.4	21.6	19.8	36.2	63.8
10.	17.4	32.4	34.6	43.3	56.7
11.	17.7	29.7	28.3	35.5	64.5
12.	18.7	16.2	17.4	22.5	77.5

- ii. Die Rolle der Naturwissenschaften im zukünftigen Studium/ Beruf

Die Schüler/innen werden gefragt, ob ihr zukünftiges Studium/ ihr zukünftiger Beruf etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben wird. 29.8% bejahen diese Frage, währenddem sie 63.9% verneinen. Die übrigen 6.3% beantworten die Frage mit „vielleicht“. Betrachtet man die Frage in Bezug auf das Geschlecht, so geben die Frauen gesamthaft häufiger ein „Nein“ zur Antwort als die Männer. Dies ist kein Beweis für oder gegen Geschlechterunterschiede bezüglich dieser Frage. Dennoch steht das Resultat im Einklang mit verschiedenen Studien (vgl. hierzu Osborne et al. 2003), die Geschlechterunterschiede hinsichtlich einer Studien- oder Berufswahl im naturwissenschaftlichen Bereich explizit thematisieren. Im Detail zeigen die Daten, dass 15.5% / 14.3% *aller* Antworten der Kategorie der Frauen / Männer entsprechen, die mit „Ja“ antworten. 44.5% / 19.4% *aller* Antworten können der Kategorie der Frauen / Männer zugeordnet werden, welche die Frage mit „Nein“ beantwortet haben. 3.9% / 2.4% *aller* Antworten können der Kategorie der Frauen / Männer zugeordnet werden, welche die Frage mit „Vielleicht“ beantwortet haben. Tabelle 132 fasst diese Aussagen zusammen.

**Tabelle 132:** Prozentuale Verteilung in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ unter Berücksichtigung des Geschlechts. Die hohen Werte bei den Frauen zeigen erneut auf, dass der Frauenanteil der Probanden den Männeranteil deutlich übersteigt: Insgesamt nehmen 63.9% Frauen und 36.1% Männer an der Befragung teil.

Studium NW?	Weiblich in %	Männlich in %	Gesamtergebnis
Ja	15.5	14.3	<b>29.8</b>
Nein	44.5	19.4	<b>63.9</b>
Vielleicht	3.9	2.4	<b>6.3</b>
Gesamtergebnis	<b>63.9</b>	<b>36.1</b>	100.0

Bezieht man die gleiche Frage auf die prozentuale Verteilung innerhalb des Geschlechts kann man sagen, dass 24.3% *aller* Frauen zustimmen, dass ihr zukünftiges Studium/ zukünftiger Beruf mit Naturwissenschaften zu tun haben soll. 69.6% der Frauen beantworten die Frage hingegen mit „Nein“ und 6.1% mit „Vielleicht“. Bei den Männern sagen 39.6% „Ja“, 53.8% „Nein“ und 6.6% „Vielleicht“ (siehe Tabelle 133). Dabei kann festge-



stellt werden, dass die durch die Literaturlage postulierten Geschlechterunterschiede abgebildet werden können (vgl. hierzu Osborne et al. 2003): Männer streben tendenziell häufiger einen naturwissenschaftlich geprägten Beruf an als Frauen.

**Tabelle 133:** Prozentuale Verteilung innerhalb des Geschlechts in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“.

Studium NW?	Weiblich in %	Männlich in %
Ja	24.3	39.6
Nein	69.6	53.8
Vielleicht	6.1	6.6
Gesamtergebnis	100.0	100.0

Betrachtet man die Frage in Bezug auf die Schuljahre, so kann gesagt werden, dass der Wunsch nach einer Verbindung der Naturwissenschaften mit dem Beruf oder dem Studium stufenunabhängig relativ konstant bleibt. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Schulstufe und somit sowohl das Alter der Schüler/innen als auch Unterrichtsvariablen keinen entscheidenden Einfluss auf den Berufswunsch ausüben bzw. dass der Berufswunsch bei den Lernenden der untersuchten Schuljahre bereits festgelegt ist und sich kaum mehr verändert. Aufgrund der Datenlage und der methodischen Einschränkungen (siehe unten) muss diese Schlussfolgerung jedoch als Hypothese formuliert werden und kann weder definitiv bestätigt noch verworfen werden.

Der tiefe Wert der „Ja“-Antworten im 12. Schuljahr bezieht sich ausschliesslich auf Schüler/innen der PMSTG, die ihren Berufs- oder Studienwunsch im Vergleich zu den Probanden anderer Kantonsschulen grundsätzlich weniger in Verbindung mit den Naturwissenschaften sehen. Somit ergeben sich Einschränkungen, die in Bezug auf diese Vergleiche genannt werden können, aus den unterschiedlichen Anteilen der Schulen an den Schuljahren: Jedes der vier Schuljahre wird durch eine Schule besonders stark vertreten, was die Angaben zugunsten eines spezifischen Schulprofils beeinflussen kann (vgl. z. B. das 12. Schuljahr, welches ausschliesslich durch Probanden der PMSTG abgebildet wird). Diese Einschränkungen werden weiter unten in diesem Kapitel noch einmal aufgegriffen.

Tabelle 134 stellt die prozentuale Verteilung der Antworten in Bezug auf die Klassenstufe zusammenfassend dar.

**Tabelle 134:** Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium / mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die Schuljahre.

Studium NW?	Klassenstufen (Angaben in %)			
	9	10	11	12
Ja	31.9	33.5	29.5	20.6
Nein	60.3	61.1	62.7	75.5
Vielleicht	7.8	5.4	7.8	3.9
Gesamtergebnis	100.0	100.0	100.0	100.0

Die folgende Tabelle 135 zeigt die prozentuale Verteilung auf die Frage „Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die sechs an der Studie beteiligten Schulen. Bemerkenswert sind die Kantonschule Enge und die PMSTG, die beide einen tiefen Prozentsatz an Schüler/innen aufweisen, welche die Frage mit „Ja“ beantworten. Währenddem die Kantonsschule Enge mit ihrer geringen Probandenzahl nur unwesentlich zum tiefen Gesamtergebnis beiträgt, übt die teilnehmerstarke PMSTG einen erheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis aus. Demgegenüber zeigen die anderen Kantonsschulen deutlich höhere Werte an Ja-Antworten. Aufgrund der Datenlage kann daher die Hypothese formuliert – aber weder abschliessend bestätigt noch verworfen – werden, dass der Schultyp einen Einfluss auf die Berufswahl ausübt.

**Tabelle 135:** Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die Schulen.

Studium NW?	Kantonsschulen (Angaben in %)					
	Alte Kantonsschule Aarau	Kantonsschule Enge	PMSTG	Realgymnasium Rämibühl	Kantonsschule Rychenberg	Kantonsschule Wettingen
Ja	42.0	12.9	16.1	38.5	47.1	30.3
Nein	51.8	80.6	76.2	61.5	52.9	64.2
Vielleicht	6.3	6.5	7.8	0.0	0.0	5.5
Gesamtergebnis	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Anzahl Lernende	224	31	193	13	17	109

Weitere geschlechtsspezifische Auswertungen in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ zeigen, dass in allen sechs Schulen die Probanden männlichen Geschlechts einen höheren Prozentsatz an „Ja“-Antworten aufweisen als die Schülerinnen (siehe Tabelle 136 unten), wobei die Unterschiede je nach Schule unterschiedlich deutlich ausfallen. Die „Ausreisser“ aus Tabelle 135 (direkt oben) im Sinne eines tiefen (Kantonsschule Enge und PMSTG) bzw. eines hohen (Alte Kantonsschule Aarau und Rychenberg) Ja-Anteils werden in Tabelle 136 (unten) in Bezug auf das Geschlecht verdeutlicht:

- Die Probanden der Kantonsschule Enge beantworten die Frage geschlechtsunabhängig mit einem tiefen Ja-Anteil, was das tiefe Gesamtergebnis trotz hohem

Männeranteil erklärt. Aufgrund der geringen Anzahl an befragten Schüler/innen bleibt der Beitrag in Bezug auf die Gesamtpopulation gering und die Antworten dürfen nicht für vergleichende Aussagen bezüglich der Schulen herangezogen werden<sup>186</sup>.

- Die Probanden der PMSTG beantworten die Frage geschlechtsabhängig unterschiedlich. Während die Männer mit 29.3% „Ja“ antworten, sind es bei den Frauen nur 12.5%. Beide Werte liegen – mit Ausnahme der Kantonsschule Enge – tief unter den Werten der anderen Schulen. Das Gesamtergebnis bezüglich der „Ja“-Antworten ist aufgrund des hohen Frauenanteils an der PMSTG tief (16.1%; siehe Tabelle 135 und 136).
- Als auffallend in Bezug auf die restlichen Antworten können auch die Angaben der Frauen aus der Alten Kantonsschule Aarau und der Kantonsschule Rychenberg bezeichnet werden. Sie weisen im Vergleich mit den anderen Schulen einen sehr hohen Anteil an Ja-Antworten auf. Dabei übt die teilnehmerstarke Alte Kantonsschule Aarau einen starken Einfluss auf die Antworten aller Frauen aus, während dem der diesbezügliche Effekt durch die Kantonsschule Rychenberg aufgrund der kleinen Probandenzahl als unwesentlich zu bezeichnen ist.

Aufgrund dieser Auswertungsvariante kann daher erneut die Hypothese stützend beleuchtet – aber weder abschliessend bestätigt noch verworfen – werden, dass der Schultyp einen Einfluss auf die Berufswahl ausübt. Dies zeigt sich nicht nur in Bezug auf das Gesamtergebnis der Antworten pro Schultyp, sondern auch dann, wenn die Geschlechter getrennt betrachtet werden. So weisen beispielsweise die Frauen und Männer der Alten Kantonsschule Aarau einen verhältnismässig hohen Anteil an Ja-Antworten auf, währenddem sowohl die Männer als auch die Frauen der PMSTG ihren zukünftigen Beruf/ ihr zukünftiges Studium selten mit den Naturwissenschaften in Verbindung sehen<sup>187</sup>.

---

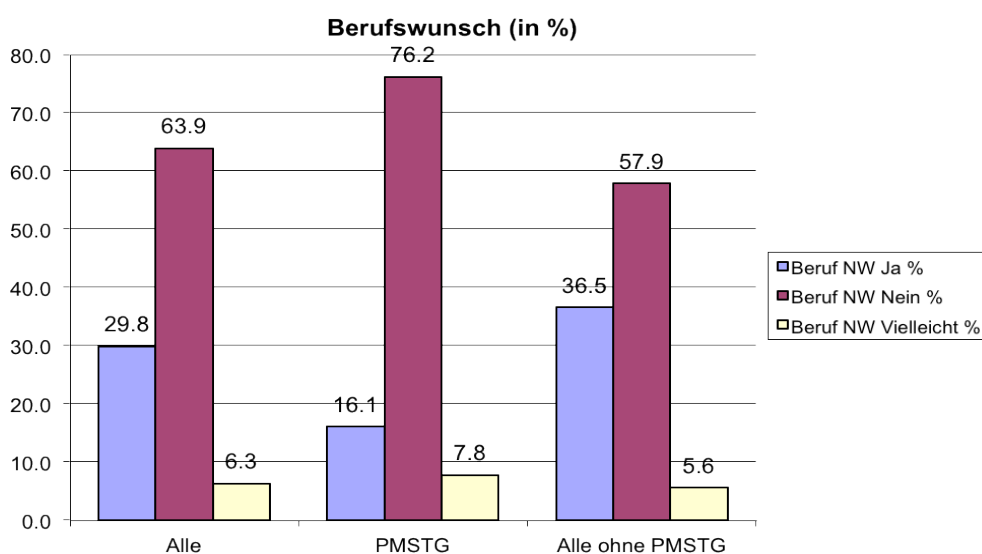
<sup>186</sup> In Bezug auf die Schulen wird die geforderte Probandenzahl für mutmassliche Gruppenvergleiche nur durch die Kantonsschulen Aarau und Wettingen und durch die PMSTG erreicht. Von den Kantonsschulen Enge, Rämibühl und Rychenberg werden zu wenig Probanden angefragt, sodass keine potentiellen Gruppenvergleiche möglich sind. Festgehalten werden muss jedoch erneut, dass für das in dieser Studie abgeleitete Strukturgleichungsmodell nur in Bezug auf das Geschlecht ein moderierender Effekt postuliert wird, der entsprechend überprüft werden soll.

<sup>187</sup> Dies ist insofern nicht verwunderlich, als dass die PMSTG bereits berufsspezifische Ausbildungselemente enthält und somit eine Brücke zur PHTG darstellt. Folgende Hypothese lässt sich daraus ableiten: Viele Schüler/innen werden die PMSTG mit der Absicht besuchen, später Lehrer/in zu werden. Der Berufswunsch „Lehrer/in“ und das damit verbundene Tätigkeitsfeld wird nicht primär mit den Naturwissenschaften in Verbindung gebracht. Dieser Argumentation folgend kann behauptet werden, dass neben dem Geschlecht auch der Schultyp Hinweise auf die spätere Berufswahl gibt.

**Tabelle 136:** Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf die Schulen und das Geschlecht. Auch die Gesamtergebnisse aus Tabelle 135 werden erneut dargestellt.

Kantons-schulen	Antworten	Total	Weiblich in %	Männlich in %	Gesamtergebnis in %
Alte Kantons-schule Aarau	Ja		36.4	48.1	42.0
	Nein		59.3	43.4	51.8
	Vielleicht		4.2	8.5	6.3
		Gesamt	100.0	100.0	100.0
Kantonsschule Enge	Ja		11.1	13.6	12.9
	Nein		77.8	81.8	80.6
	Vielleicht		11.1	4.5	6.5
		Gesamt	100.0	100.0	100.0
PMSTG	Ja		12.5	29.3	16.1
	Nein		78.3	68.3	76.2
	Vielleicht		9.2	2.4	7.8
		Gesamt	100.0	100.0	100.0
Real-gymnasium Rämibühl	Ja		25.0	60.0	38.5
	Nein		75.0	40.0	61.5
	Vielleicht		0.0	0.0	0.0
		Gesamt	100.0	100.0	100.0
Kantonsschule Rychenberg	Ja		42.9	50.0	47.1
	Nein		57.1	50.0	52.9
	Vielleicht		0.0	0.0	0.0
		Gesamt	100.0	100.0	100.0
Kantonsschule Wettingen	Ja		28.4	35.7	30.3
	Nein		67.9	53.6	64.2
	Vielleicht		3.7	10.7	5.5
		Gesamt	100.0	100.0	100.0

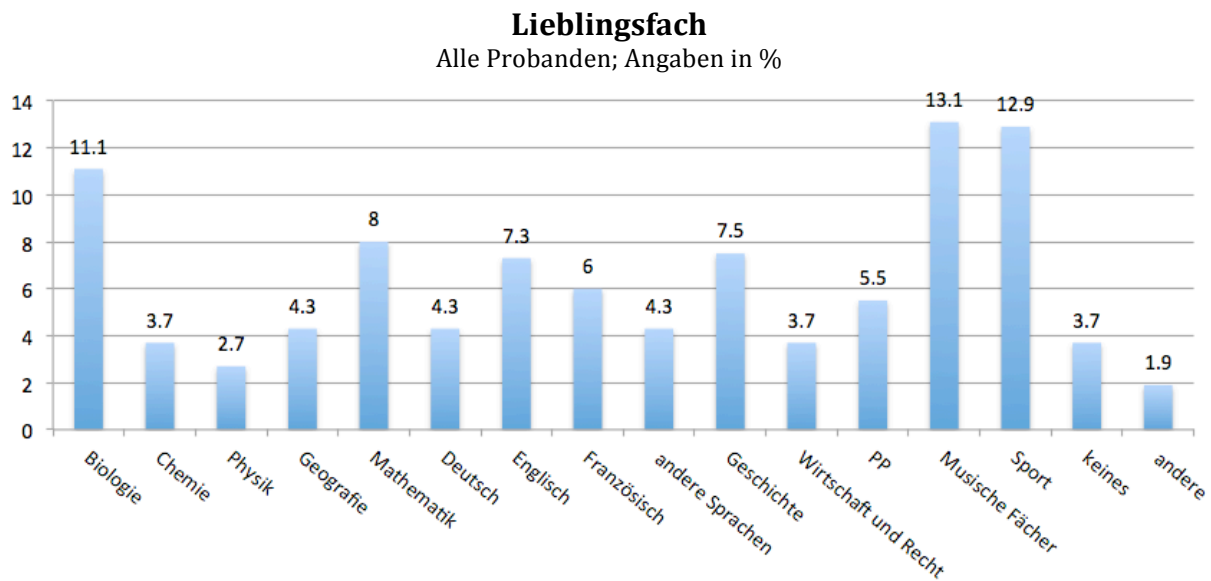
Des Weiteren hat der hohe Frauenanteil in Kombination mit dem hohen Probandenanteil der PMSTG an der gesamten Stichprobe eine grosse Senkwirkung auf die Gesamtheit aller „Ja“-Antworten. Die Abbildung 35 verdeutlicht dies.



**Abbildung 35:** Prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage „Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ in Bezug auf alle Schulen, die PMSTG gesondert und alle Schulen ohne PMSTG. Der tiefe Anteil an „Ja“-Antworten bei der PMSTG (16.1%) senkt den Anteil der „Ja“-Antworten der restlichen Schulen von 36.5% auf den Gesamtwert von 29.8%.

### iii. Lieblingsfach

Die Auswertung zum Lieblingsfach der Schüler/innen zeigt, dass nur die Fächer Biologie, Sport und die Kategorie der musischen Fächer (welche eine Gruppe von Nennungen umfasst) die 10%-Marke überschreiten. Die beiden naturwissenschaftlichen Fächer Physik und Chemie liegen weit unter der 10%-Marke (Chemie: 3.7%; Physik: 2.7%). Abbildung 36 stellt die Resultate für alle Schüler/innen in Bezug auf das Lieblingsfach in Prozent dar.

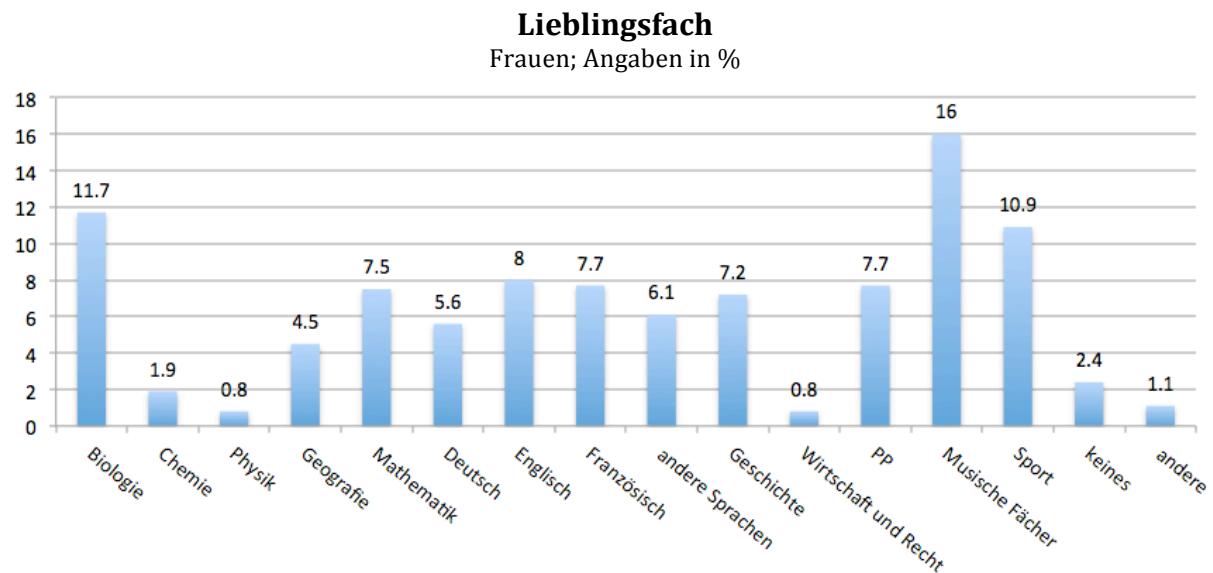


**Abbildung 36:** Nennungen aller Probanden zum Lieblingsfach in Prozent. Schlüssel: Biologie = Biologie, Humanbiologie; Chemie = Chemie; Physik = Physik; Geografie = Geografie; Mathematik = Mathematik; Deutsch = Deutsch; Englisch = Englisch; Französisch = Französisch; andere Sprachen = Moderne Sprachen, Sprachen, Chinesisch, Fremdsprachen, Spanisch, Italienisch, Latein; Geschichte = Geschichte, Staatskunde; Wirtschaft und Recht = Wirtschaft und Recht; PP = PP, Psychologie, Philosophie; Musische Fächer = Zeichnen, Bildnerisches Gestalten, Musik, Textiles Werken, Theater, freies Gestalten, Werken, Kunst, Gitarrenunterricht; Sport = Sport; keines = keines, weiss nicht; andere = Geistessozialwissenschaften, allgemeine Didaktik, Kunstgeschichte, alle, alle ausser Mathe und Physik, Naturwissenschaften, Informatik.

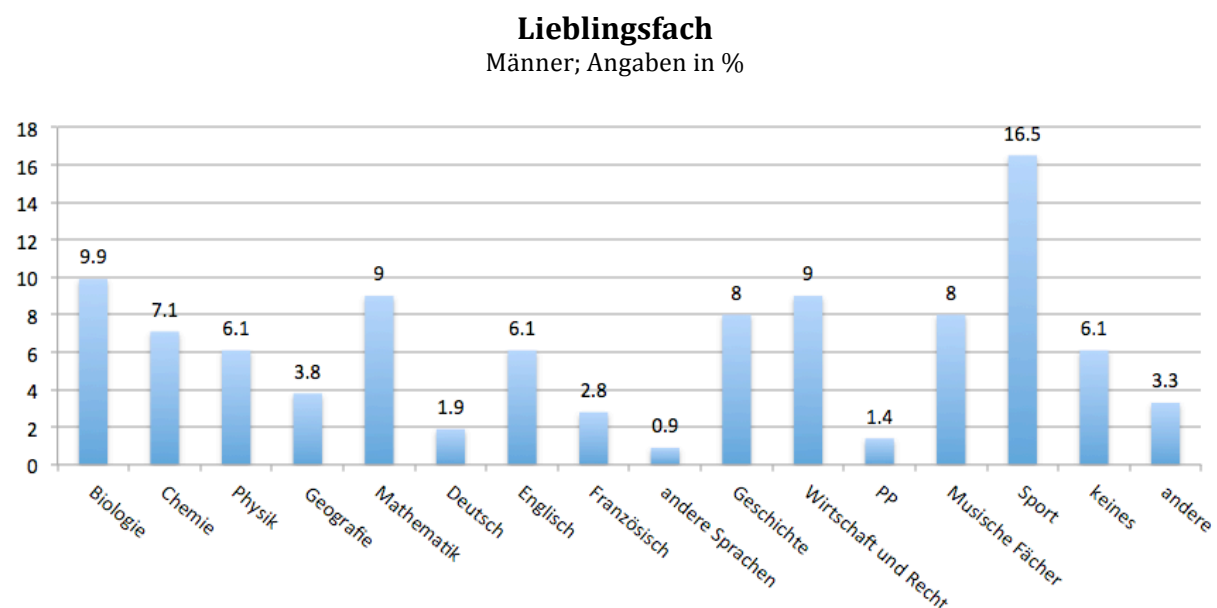
Betrachtet man nun in Abbildung 37 und 38 die prozentuale Verteilung der Lieblingsfächer nach Geschlecht getrennt, so kann in Bezug zum Fach Biologie nur ein kleiner Unterschied festgestellt werden (Frauen: 11.7%; Männer: 9.9%). Sport wird allerdings bei den Männern (16.5%) höher gewichtet als bei den Frauen (10.9%). Die Kategorie der musischen Fächer wird von den Frauen doppelt so häufig genannt (16.0%) als von den Männern (8.0%). Ein letzter Punkt, der noch explizit erwähnt werden soll, ist der Unterschied bezüglich den Fächern Chemie und Physik. 1.9% der Frauen geben Chemie als Lieblingsfach an, währenddem 7.1% der Männer das Fach Chemie nennen. 0.8% der Frauen geben Physik als Lieblingsfach an, bei den Männern sind es 6.1%. Aufgrund des hohen Frauenanteils in der Stichprobe bleiben die Werte gesamthaft gesehen (siehe Abbildung 36 oben) eher tief. Inwiefern das Geschlecht einen Einfluss auf die Wahl des Lieblingsfachs ausübt, kann aufgrund der Datenlage nicht abschliessend beurteilt wer-

den. Die Fachliteratur stützt hingegen die Ansicht, dass sich verhältnismässig viele Frauen für Biologie interessieren und die Fächer Physik und Chemie tendenziell von Männern dominiert werden (vgl. hierzu Osborne et al. 2003).

Die Abbildungen 37 und 38 fassen die Resultate zusammen.



**Abbildung 37:** Nennungen aller Frauen zum Lieblingsfach in Prozent. Schlüssel: Vgl. Abbildung 36.



**Abbildung 38:** Nennungen aller Männer zum Lieblingsfach in Prozent. Schlüssel: Vgl. Abbildung 36.

Es stellt sich die Frage, ob in Bezug auf das Lieblingsfach ebenfalls schultypspezifische Unterschiede festgestellt werden können bzw. ob die PMSTG – im Vergleich zur Alten Kantonsschule Aarau und der Kantonsschule Wettingen – ebenfalls eine „Sonderrolle“ einnimmt<sup>188</sup>. Hierfür kann die in Tabelle 137 dargestellte prozentuale Verteilung der

<sup>188</sup> Wie bereits erwähnt, sollen auch für deskriptive Gruppenvergleiche Stichproben von mindestens 100 Probanden pro Gruppe vorliegen. Obwohl dies auf die drei genannten Schulen zutrifft, wird auch der As-

schulspezifischen Nennungen in Bezug auf das Lieblingsfach betrachtet werden. Dabei wird ersichtlich, dass die PMSTG tiefe Werte in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik zeigt, wobei im Vergleich mit den anderen beiden Schulen vor allem der Unterschied hinsichtlich des Fachs Biologie sehr deutlich ist. Dieser tiefe Wert der teilnehmerstarken PMSTG bzw. der hohe Wert der anderen beiden Schulen schlägt sich auch im Gesamtergebnis nieder. Wiederum stützen die Daten die Sichtweise, dass der Schultyp einen Einfluss auf die Wahl des Lieblingsfachs ausübt. Ein schlüssiger Beweis kann aber auch hierdurch nicht erfolgen.

In Bezug auf die Fächer Mathematik und Sport und die Kategorie „Psychologie, Philosophie“ zeigt die PMSTG im Vergleich zu den anderen beiden Schulen deutlich mehr Nennungen. Die Kategorie „Musische Fächer“ ist bei der Kantonsschule Wettingen und der PMSTG annähernd gleich hoch, bei der Alten Kantonsschule Aarau hingegen deutlich tiefer.

Die Tabelle 137 fasst die Resultate in Bezug auf das Lieblingsfach für alle Schulen einzeln und gesamthaft zusammen.

**Tabelle 137:** Prozentuale Verteilung der schulspezifischen Nennungen in Bezug auf das Lieblingsfach. Auch die Gesamtergebnisse aus Abbildung 36 werden tabellarisch dargestellt. Die unterste Zeile gibt die Schüler/innen pro Schule in absoluten Zahlen an.

Lieblingsfach	Kantonsschulen (Angaben in %)						
	Aarau	Enge	PMSTG	Rämibühl	Rychenberg	Wettingen	Gesamtergebnis
Biologie	18.8	0.0	2.1	0.0	17.6	14.7	11.1
Chemie	6.7	3.2	0.5	7.7	5.9	2.8	3.7
Physik	4.9	3.2	1.6	0.0	0.0	0.9	2.7
Geografie	2.7	0.0	5.2	0.0	5.9	7.3	4.3
Mathematik	6.7	19.4	10.4	0.0	5.9	4.6	8.0
Deutsch	1.8	12.9	4.1	7.7	17.6	4.6	4.3
Englisch	6.7	3.2	8.3	7.7	0.0	9.2	7.3
Französisch	3.6	3.2	8.3	0.0	5.9	8.3	6.0
andere Sprachen	6.3	0.0	1.6	7.7	5.9	5.5	4.3
Geschichte	8.0	6.5	4.7	38.5	11.8	7.3	7.5
Wirtschaft und Recht	6.7	22.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
PP	0.9	0.0	11.9	0.0	0.0	6.4	5.5
Musische Fächer	9.4	3.2	17.1	23.1	0.0	17.4	13.1
Sport	11.2	16.1	17.6	0.0	23.5	7.3	12.9
keines	4.0	6.5	3.1	7.7	0.0	3.7	3.7
andere	1.8	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	1.9
Gesamtergebnis	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Anzahl Lernende</b>	<b>224</b>	<b>31</b>	<b>193</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>109</b>	<b>587</b>

pekt des Lieblingsfachs im Zusammenhang mit der Schule nicht für detaillierte Gruppenvergleiche im Rahmen der Kovarianzstrukturanalyse herangezogen. Die oben dargestellten, deskriptiven Resultate haben – wie eingangs erwähnt – lediglich zum Ziel, den Datensatz zu charakterisieren.

Tabelle 138 fasst die prozentuale Verteilung der stufenspezifischen Nennungen in Bezug auf das Lieblingsfach zusammen. Dabei kann die Tendenz festgestellt werden, dass je älter die Probanden sind, desto weniger häufig bezeichnen sie ein naturwissenschaftliches Fach als ihr Lieblingsfach. Ein altersabhängiger Effekt bei der Beantwortung dieser Fragen kann daher nicht ausgeschlossen werden. Bei den deskriptiven Vergleichen zwischen den Schuljahren sind allerdings verschiedene Einschränkungen zu berücksichtigen, die aufgrund der Datenlage einen abschliessenden Beweis erschweren (siehe auch oben; Ausführungen zur Frage „Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“):

- Es handelt sich hierbei um keine personenidentische Mehrfachbefragung, bei der die gleichen Probanden innerhalb eines bestimmten Zeitraums mit demselben Instrument mehrmals befragt werden (Längsschnittstudie). Dies macht Stufenvergleiche in Bezug auf die Nennungen zum Lieblingsfach (und zum Studien-/ Berufswunsch) schwer interpretierbar.
- Die Schuljahre setzen sich aus unterschiedlich vielen Schulen – und somit aus unterschiedlich vielen Schüler/innen pro Schule – zusammen (siehe auch Tabelle 137). So kommt es, dass in jedem Schuljahr eine Schule einen dominierenden Anteil ausmacht, wodurch die Werte zugunsten eines spezifischen Schulprofils (z. B. PMSTG oder Alte Kantonsschule Aarau) beeinflusst werden können.
  - Das 12. Schuljahr setzt sich ausschliesslich aus Probanden der PMSTG zusammen, was den markanten Rückgang (z. B. Biologie) bzw. die starke Zunahme (z. B. PP) in Bezug auf die stufenspezifischen Nennungen zu einzelnen Lieblingsfächern erklärt.
  - Im 11. Schuljahr macht die PMSTG mehr als 50% der Probanden aus, was ebenfalls einen Einfluss auf den Rückgang (z. B. Wirtschaft und Recht; wird an der PMSTG nicht unterrichtet) bzw. die Zunahme (z. B. Sport) in Bezug auf die Nennungen zu einzelnen Lieblingsfächern erklärt.
  - Das 10. Schuljahr wird zu rund  $\frac{2}{3}$  aus Schüler/innen der Alten Kantonsschule Aarau gebildet. Auch hier sind die Einflüsse deutlich spürbar (z. B. in Bezug auf die Beliebtheit von Biologie).
  - Im 9. Schuljahr macht die Kantonsschule Wettingen ca.  $\frac{2}{3}$  der Probanden aus. Auch hier sind die Einflüsse deutlich spürbar (z. B. in Bezug auf die Beliebtheit von Physik).



**Tabelle 138:** Prozentuale Verteilung der stufenspezifischen Nennungen in Bezug auf das Lieblingsfach. Auch die Gesamtergebnisse aus Abbildung 36 werden tabellarisch dargestellt. Die unterste Zeile gibt die Schüler/innen pro Schuljahr in absoluten Zahlen an.

Lieblingsfach	Schuljahr (Angaben in %)				Gesamtergebnis
	9.	10.	11.	12.	
Biologie	13.8	15.3	9.0	2.9	11.1
Chemie	6.9	4.4	2.4	1.0	3.7
Physik	0.9	3.0	4.8	1.0	2.7
Deutsch	2.6	4.9	3.6	5.9	4.3
Englisch	12.1	5.4	6.0	7.8	7.3
Französisch	9.5	3.4	6.0	6.9	6.0
andere Sprachen	5.2	6.4	2.4	2.0	4.3
Mathematik	5.2	7.9	10.8	6.9	8.0
Geografie	6.9	2.5	2.4	7.8	4.3
Geschichte	6.9	8.4	9.6	2.9	7.5
Wirtschaft und Recht	1.7	9.9	0.0	0.0	3.7
PP	3.4	1.0	1.8	22.5	5.5
Musische Fächer	15.5	9.9	15.7	12.7	13.1
Sport	6.0	12.3	16.9	15.7	12.9
keines	3.4	4.4	4.8	1.0	3.7
andere	0.0	1.0	3.6	2.9	1.9
Gesamtergebnis	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Anzahl Lernende</b>	<b>116</b>	<b>204</b>	<b>165</b>	<b>102</b>	<b>587</b>

- *iv. Geschlechterunterschiede vs. Schultypunterschiede*

Einzelne bereits dargestellte Resultate deuten an, dass sowohl das Geschlecht als auch der Schultyp mit der Studien-/ Berufswahl und der Wahl des Lieblingsfachs korrelieren. Hinweise darauf sollen abschliessend dargestellt werden.

Möchte man die Schulen nach dem Geschlecht in Bezug auf die Frage nach dem Berufs-/ Studienwunsch bzw. nach dem Lieblingsfach anhand deskriptiver Werte vergleichen, so ist dies aufgrund der geforderten Gruppengrössen nur für die Frauen der Alten Kantonsschule Aarau und der PMSTG möglich (siehe Tabelle 137).

Betrachtet man die Nennungen der PMSTG Frauen in Bezug auf das Lieblingsfach, so geben lediglich 2% das Fach Biologie, 0.0% das Fach Chemie und 0,7% das Fach Physik an. Diese Werte sind bei allen drei Fächern wesentlich tiefer als bei den Frauen der Alten Kantonsschule Aarau (Biologie: 22.0%; Chemie: 4.2%; Physik: 1.7%). Vor allem das Fach Biologie ist dabei nennenswert, da zwischen den beiden Schulen eine Differenz von 20% besteht. Auch die Unterschiede in Bezug auf die Frage nach der Verbindung des Studien- oder Berufswunsches mit den Naturwissenschaften ist zwischen den Frauen beider Schulen gross: so geben lediglich 12.5% der Frauen der PMSTG an, ihr zukünftiges Studium/ ihren zukünftigen Beruf mit den Naturwissenschaften in Verbindung zu bringen. 77.6% der Frauen der PMSTG sehen diese Verbindung nicht. In der Alten Kantonsschule Aarau sind es 36.4%, die eine Verbindung ihres Studiums/ ihres Berufs mit den Naturwissenschaften sehen; 59.3% sehen bzw. wünschen diese Verbindung nicht.

Diese geschlechterbereinigten Unterschiede können über die unterschiedlichen Profile der beiden Schulen erklärt werden. So dient die PMSTG als Brücke zur Pädagogischen Hochschule, was einerseits den Wunsch nach der beruflichen Verbindung zu den Naturwissenschaften und andererseits die Wahl des Lieblingsfaches beeinflussen kann. Diese Ausrichtung ist bei der Alten Kantonsschule Aarau nicht vorhanden. Die befragten Schülerinnen der Alten Kantonsschule Aarau kommen aus dem Gymnasium, der Wirtschaftsmittelschule und dem Lehrgang NAWIMAT (Fokus auf Naturwissenschaften und Mathematik). Daher sind die hohen Werte der Alten Kantonsschule Aarau im Vergleich zur PMSTG sowohl hinsichtlich des Lieblingsfachs als auch in Bezug auf den Studienwunsch erklärbar. Es ist somit denkbar, dass das Schulprofil stärker mit der Wahl des Lieblingsfachs bzw. mit dem Studienwunsch korreliert als dies das Geschlecht vermag. Dies wird auch durch die Angaben der Männer der beiden Schulen verdeutlicht bzw. gestützt (vgl. hierzu Tabelle 134). Allerdings muss auch bei diesem Fazit festgehalten werden, dass hierfür keine Beweise sondern lediglich Indizien vorliegen, die eine entsprechende Argumentation begünstigen. Des Weiteren muss kritisch angemerkt werden, dass sich die befragten PMSTG Frauen mehrheitlich auf anderen Schulstufen (11. und 12. Schuljahr) als die Schülerinnen der Alten Kantonsschule Aarau (9.-11. Schuljahr) befinden. Bevor nicht geklärt ist, inwiefern die Schulstufe – und somit das Alter – der Lernenden einen Einfluss auf die Antworten ausübt oder bevor nicht altersbereinigte Analysen vorgenommen werden, können hierzu keine abschliessenden Aussagen gemacht werden.

#### *- v. Zusammenfassung der deskriptiven Analyse*

Insgesamt haben 663 Schüler/innen von sechs verschiedenen Schulen aus drei Kantonen an der Studie teilgenommen. Alle Schüler/innen haben zum Zeitpunkt der Untersuchung im Rahmen des Grundlagen- und/oder Schwerpunktfachs den Chemieunterricht besucht und verteilen sich auf vier verschiedene Schuljahre (9.-12.). Von den 663 befragten Schüler/innen können 587 Lernende aus 37 Klassen für die weitere Untersuchung akzeptiert werden.

Die beiden teilnehmerstärksten Schulen sind die Pädagogische Maturitätsschule Kreuzlingen (PMSTG) und die Alte Kantonsschule Aarau. Sie machen zusammen ca.  $\frac{2}{3}$  aller Probanden aus. Der verbleibende Drittel wird unter den vier Kantonsschulen Wettingen, Enge, Rychenberg und dem Realgymnasium Rämibühl aufgeteilt.

Unter den Probanden sind 63.9% weiblichen und 36.1% männlichen Geschlechts. Betrachtet man die Geschlechterverteilung in Bezug auf die Schulen, so kann der hohe Frauenanteil weitgehend durch die Kantonsschule Wettingen und die PMSTG erklärt werden. Beide Schulen zusammen bilden über 50 % der Stichprobe und weisen mit 78.8% (PMSTG) bzw. 74.3% (Wettingen) einen hohen Frauenanteil auf. Das Geschlecht

terverhältnis in der Alten Kantonsschule Aarau ist beinahe 1:1 und kann mit einem Anteil der Befragten von 38.2% an der gesamten Stichprobe als stärkster Einfluss auf die Senkung des Frauenanteils gesehen werden.

Betrachtet man stufenspezifische Angaben, so gehören beinahe  $\frac{2}{3}$  aller Probanden in das 10. und 11. Schuljahr. Das 9. und 12. Schuljahr machen etwas mehr als einen Drittel der Befragten aus.

Die Schüler/innen werden gefragt, ob ihr zukünftiges Studium/ ihr zukünftiger Beruf etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben wird. 29.8% bejahten diese Frage, während dem sie 63.9% verneinten. Die übrigen 6.3% beantworteten die Frage mit „vielleicht“.

Bezieht man die gleiche Frage auf die prozentuale Verteilung innerhalb des Geschlechts kann man sagen, dass 24.3% aller Frauen zustimmen, dass ihr zukünftiges Studium/ zukünftiger Beruf mit Naturwissenschaften zu tun haben soll. 69.6% der Frauen beantworten die Frage hingegen mit „Nein“ und 6.1% mit „Vielleicht“. Bei den Männern sagen 39.6% „Ja“, 53.8% „Nein“ und 6.6% „Vielleicht“.

Betrachtet man die Frage in Bezug auf die Schuljahre, so kann gesagt werden, dass der Wunsch nach einer Verbindung der Naturwissenschaften mit dem Beruf oder Studium stufenunabhängig relativ konstant bleibt.

Geschlechtsspezifische Auswertungen in Bezug auf die Frage „Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben“ zeigen, dass in allen sechs Schulen die Probanden männlichen Geschlechts einen höheren Prozentsatz an „Ja“-Antworten aufweisen als die Schülerinnen. Dabei hat die PMSTG durch den hohen Frauenanteil in Kombination mit dem hohen Probandenanteil an der gesamten Stichprobe eine grosse Senkwirkung auf die Gesamtheit aller „Ja“-Antworten.

Die Auswertung zum Lieblingsfach der Schüler/innen zeigt, dass nur die Fächer Biologie, Sport und die Kategorie der musischen Fächer die 10%-Marke überschreiten. Die beiden naturwissenschaftlichen Fächer Physik und Chemie liegen weit unter der 10%-Marke.

Betrachtet man die prozentuale Verteilung der Lieblingsfächer nach Geschlecht getrennt, so kann in Bezug zum Fach Biologie nur ein kleiner Unterschied festgestellt werden. Bezüglich den Fächern Chemie und Physik können hingegen deutliche Unterschiede ausgemacht werden, wobei die Frauen seltener die besagten Fächer angeben als dies die Männer tun. Aufgrund des hohen Frauenanteils in der Stichprobe bleiben daher die Werte gesamthaft gesehen eher tief.

Verschiedene Belege deuten darauf hin, dass der Schultyp und das Geschlecht einen Einfluss sowohl auf den Berufs-/Studienwunsch als auch auf das Lieblingsfach ausüben. Diese Annahmen können aufgrund der deskriptiven Analyse des Datenmaterials allerdings nicht abschliessend beurteilt werden. Hinsichtlich der Schulstufen können aufgrund methodischer Schwierigkeiten weniger klare Tendenzen ausgemacht werden.

Bei der Überprüfung des Strukturgleichungsmodells wird sich zeigen, ob Geschlechterunterschiede hinsichtlich der Beziehungen zwischen den Konstrukten bestätigt werden können.

Abschliessend soll noch ein methodischer Aspekt hinsichtlich der anstehenden Kovarianzstrukturanalysen erwähnt werden: An der Studie haben zwei Schulen – die PMSTG und die Alte Kantonsschule Aarau – einen grossen Einfluss auf die Stichprobengrösse. Geht es darum, kausale Zusammenhänge zu überprüfen, wird die Repräsentativität als weniger relevant angesehen (Algesheimer 2004; Moser 1986). Dies kann dadurch begründet werden, dass eine Theorie an verschiedenen Stichproben der Grundgesamtheit überprüft werden sollte. Wird sie dabei nicht widerlegt, so wird ihre Gültigkeit vorläufig akzeptiert (Algesheimer 2004; Waldmann 2002). Darüber hinaus vertreten Homburg und Baumgartner (1995) die Annahme, dass keine entarteten Schätzwerte auftreten dürften, solange die empirischen Daten in entsprechend ausreichendem Umfang vorliegen und diese zur Messung eines spezifizierten Modells herangezogen werden. Insofern wird in dieser Studie der Einfluss der beiden Schulen auf die gesamte Stichprobe als weniger relevant angesehen.

### **3.5.3 Eignungsprüfung der Messindikatoren anhand der Rohdaten der Hauptstudie**

Nach der quantitativ-deskriptiven Charakterisierung des Datenmaterials der Hauptstudie fokussiert dieses Kapitel in der Folge auf die Weiterentwicklung der Skalen durch die begründete Elimination von Indikatorvariablen. Dabei werden durch eine explorative Faktorenanalyse (EFA) über die Anwendung der Gütekriterien der 1. Generation die Skalen überprüft. Des Weiteren bildet die EFA den Vorläufer der konfirmatorischen Faktorenanalyse (KFA), welche ihrerseits über die Gütekriterien der 2. Generation die sogenannten Messmodelle überprüft (Netemeyer et al. 2003). Bei diesen Untersuchungen werden weitere Reliabilitäts- und Validitätsanalysen vorgenommen.

Wie im Teil C, Kapitel 3.3, gezeigt, dürfen Kovarianzstrukturanalysen nur unter bestimmten Bedingungen durchgeführt werden. Ob sich die Ausgangsdaten für die folgenden Analysen eignen, soll mit Hilfe der Korrelationsmatrix untersucht werden (Backhaus et al. 2008). Hierfür werden zunächst die Rohdaten hinsichtlich der Normalverteilung der einzelnen Indikatorvariablen analysiert. Spezifische, d. h. auf die Konstrukte bezogene, Analysen zur Eignung der Ausgangsdaten für die EFA bzw. KFA werden bei der Darstellung der Resultate für jedes Konstrukt separat vorgestellt.

### i. Behandlung fehlender Werte

Bei der Anwendung von Strukturgleichungsmodellen und den damit verbundenen statistischen Methoden wird der Datensatz jeweils als vollständig vorausgesetzt (Weiber und Mühlhaus 2010). Wie bereits im Teil C, Kapitel 3.3, und im Abschnitt zur deskriptiven Statistik erwähnt, wird der listenweise Fallausschluss angewendet, sodass der für die weitere Analyse vorgesehene Datensatz vollständig ist.

### - ii. Prüfung auf Normalverteilung der Rohdaten

Zur Prüfung der univariaten Normalverteilungsannahme kann auf Schiefe- und Wölbungsmasse als auch auf statistische Tests zurückgegriffen werden (Weiber und Mühlhaus 2010).

Einen ersten Hinweis auf univariate Normalverteilung gibt der Kolmogorov-Smirnov-Test (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010). Diesem Test zufolge stammen die Daten *nicht* aus einer normalverteilten Grundgesamtheit bzw. *keine* der Variablen ist normalverteilt. Der Shapiro-Wilk-Test kommt zum gleichen Resultat. Folgende Tabelle 139 stellt die Resultate beider Tests dar.

**Tabelle 139:** Kolmogorov-Smirnov- und Shapiro-Wilk-Test. Das eigentliche Ergebnis der beiden Tests liegt in der Spalte mit der Beschriftung *Sig.* Sind die Werte  $<0.05$ , so sind die Indikatorvariablen *nicht* normalverteilt. Dies bedeutet, dass bei einem Grenzwert von 0.05 nur in 5% aller Fälle eine derartige Verteilung wirklich normalverteilt ist. Schlüssel: Beispiel: Abw\_1: Indikatorvariable 1 des Konstrukts „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“. Abkürzungen: Abw: Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit; Abn: Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts; TS: Teacher Support; WK: Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash); StC: Student Cohesiveness; Ggb: Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts; Fk: Akademisches Fähigkeitskonzept; Ent: Enthusiasmus der Lehrperson; Einst: Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht; Fre: Freunde; Fam: Familie. Für eine Zuordnung der Kürzel zu den Indikatorvariablen siehe Anhang 2.

Tests of Normality				
Item	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
	Statistic	Sig.	Statistic	Sig.
Abw_1	0.176	0.000	0.893	0.000
Abw_2	0.178	0.000	0.933	0.000
Abw_3	0.166	0.000	0.937	0.000
Abw_4	0.152	0.000	0.950	0.000
Abw_5	0.193	0.000	0.915	0.000
Abw_6	0.149	0.000	0.932	0.000
Abw_7	0.189	0.000	0.941	0.000
Abw_8	0.142	0.000	0.934	0.000
Abn_9	0.160	0.000	0.928	0.000
Abn_10	0.205	0.000	0.883	0.000
Abn_11	0.204	0.000	0.884	0.000
Abn_12	0.161	0.000	0.927	0.000
Abn_13	0.146	0.000	0.916	0.000
Abn_14	0.179	0.000	0.910	0.000
TS_15	0.272	0.000	0.743	0.000

TS_16	0.380	0.000	0.597	0.000
TS_17	0.251	0.000	0.803	0.000
TS_18	0.254	0.000	0.757	0.000
TS_19	0.239	0.000	0.822	0.000
TS_20	0.260	0.000	0.749	0.000
WK_21	0.186	0.000	0.899	0.000
WK_22	0.131	0.000	0.941	0.000
WK_23	0.376	0.000	0.608	0.000
WK_24	0.169	0.000	0.901	0.000
WK_25	0.160	0.000	0.910	0.000
WK_26	0.190	0.000	0.883	0.000
StC_27	0.342	0.000	0.652	0.000
StC_28	0.364	0.000	0.625	0.000
StC_29	0.248	0.000	0.770	0.000
StC_30	0.341	0.000	0.663	0.000
StC_31	0.268	0.000	0.760	0.000
StC_32	0.247	0.000	0.769	0.000
Ggb_33	0.175	0.000	0.941	0.000
Ggb_34	0.131	0.000	0.947	0.000
Ggb_35	0.128	0.000	0.938	0.000
Ggb_36	0.159	0.000	0.942	0.000
Ggb_37	0.151	0.000	0.931	0.000
Ggb_38	0.149	0.000	0.940	0.000
Ggb_39	0.162	0.000	0.934	0.000
Ggb_40	0.137	0.000	0.939	0.000
Ggb_41	0.164	0.000	0.924	0.000
Ggb_42	0.136	0.000	0.925	0.000
Fk_43	0.157	0.000	0.930	0.000
Fk_44	0.175	0.000	0.921	0.000
Fk_45	0.161	0.000	0.900	0.000
Fk_46	0.165	0.000	0.913	0.000
Fk_47	0.172	0.000	0.920	0.000
Fk_48	0.136	0.000	0.929	0.000
Ent_49	0.247	0.000	0.793	0.000
Ent_50	0.232	0.000	0.840	0.000
Ent_51	0.178	0.000	0.899	0.000
Ent_52	0.246	0.000	0.785	0.000
Ent_53	0.144	0.000	0.924	0.000
Ent_54	0.254	0.000	0.773	0.000
Einst_55	0.140	0.000	0.936	0.000
Einst_56	0.117	0.000	0.942	0.000
Einst_57	0.138	0.000	0.928	0.000
Einst_58	0.224	0.000	0.822	0.000
Einst_59	0.138	0.000	0.917	0.000
Einst_60	0.168	0.000	0.886	0.000
Einst_61	0.191	0.000	0.846	0.000
Einst_62	0.163	0.000	0.937	0.000
Einst_63	0.192	0.000	0.890	0.000
Fre_64	0.196	0.000	0.906	0.000
Fre_65	0.143	0.000	0.923	0.000
Fre_66	0.235	0.000	0.860	0.000
Fre_67	0.142	0.000	0.934	0.000
Fre_68	0.187	0.000	0.938	0.000
Fam_69	0.283	0.000	0.763	0.000
Fam_70	0.241	0.000	0.823	0.000
Fam_71	0.176	0.000	0.905	0.000
Fam_72	0.133	0.000	0.916	0.000
Fam_73	0.151	0.000	0.932	0.000
a. Lilliefors Significance Correction				

Wie bereits im entsprechenden Kapitel der Pilot-Studie erwähnt, unterliegt beiden Tests ein strenges Verständnis einer Normalverteilung, was für die Strukturgleichungsmodellierung nicht zwingend erforderlich ist (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010). Es wird daher vorgeschlagen, zur Prüfung der Normalverteilungsannahme einzelner Variablen auf Schiefe- und Wölbungsmasse zurückzugreifen (Baltes-Götz 2008; De Carlo 1997; Hopkins et al. 1990; Weiber und Mühlhaus 2010). Zwecks Praxisbezug der hier vorliegenden Untersuchung wird, wie bereits im Teil C, Kapitel 2 und 3.4, dargelegt, für die Schiefe ein absoluter Wert kleiner 3 gefordert und ein Wert kleiner 2 angestrebt. Für die Wölbung wird ein absoluter Wert kleiner 10 gefordert und ein Wert kleiner 7 angestrebt<sup>189</sup>. Die folgende Tabelle 140 fasst die Werte zur Schiefe und Wölbung aller Indikatorvariablen zusammen.

**Tabelle 140:** Schiefe und Wölbung der Indikatorvariablen.  
Schlüssel: siehe Tabelle 139. Für eine Zuordnung der Kürzel zu den Indikatorvariablen siehe Anhang 1.

Konstrukt	Item	Schiefe	Wölbung
Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit	Abw_1	-0.432	-0.304
	Abw_2	-0.348	-0.572
	Abw_3	-0.358	-0.586
	Abw_4	-0.055	-0.391
	Abw_5	-0.501	-0.668
	Abw_6	-0.280	-0.911
	Abw_7	-0.299	-0.403
	Abw_8	-0.203	-1.015
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Abn_9	0.440	-0.639
	Abn_10	0.804	-0.231
	Abn_11	0.782	-0.222
	Abn_12	0.323	-0.933
	Abn_13	0.221	-1.150
	Abn_14	0.612	-0.478
Teacher Support	TS_15	-1.615	2.026
	TS_16	-2.419	6.237
	TS_17	-1.277	1.006
	TS_18	-1.586	2.193
	TS_19	-1.224	1.015
	TS_20	-1.610	2.250

<sup>189</sup> Die Wölbung nimmt für normalverteilte Daten den Wert 3 an (Kline 2005). SPSS berücksichtigt bei der Berechnung der Wölbung den Richtwert von 3, indem er vom Wert abgezogen wird (Waiguny 2011). Somit entspricht der ausgewiesene Wert 0 dem Richtwert von 3 (Waiguny 2011). Für die Auswertung der Wölbung ist daher der betragsmässig geforderte Referenzwert 7 und der angestrebte Wert 4 zu beachten. Die Standardabweichungen sowie der z-Test (Verhältnis des unstandardisierten Schiefe- bzw. Wölbungswertes zur Standardabweichung) sind nach Kline (2005) in grossen Stichproben unbrauchbar, da bereits leichte Abweichungen zur Normalität statistisch signifikant werden. Es werden daher lediglich die absoluten Werte der standardisierten Schiefe- und Wölbungswerte ausgewiesen. Die kritischen Werte sind in der Tabelle 140 markiert.

Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_21	0.617	-0.442
	WK_22	0.247	-0.760
	WK_23	1.973	2.911
	WK_24	-0.267	-1.160
	WK_25	0.563	-0.475
	WK_26	0.404	-1.202
Student Cohesiveness	StC_27	-2.489	<b>8.571</b>
	StC_28	-2.247	6.072
	StC_29	-1.581	2.748
	StC_30	-1.889	3.037
	StC_31	-1.596	2.966
	StC_32	-1.327	0.835
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Ggb_33	-0.145	-0.894
	Ggb_34	0.022	-0.875
	Ggb_35	-0.034	-1.053
	Ggb_36	-0.232	-0.823
	Ggb_37	0.254	-0.968
	Ggb_38	0.226	-0.862
	Ggb_39	-0.404	-0.615
	Ggb_40	0.096	-0.990
	Ggb_41	0.485	-0.584
	Ggb_42	0.076	-1.201
Akademisches Fähigkeitskonzept	Fk_43	-0.464	-0.434
	Fk_44	-0.155	-1.166
	Fk_45	0.290	-1.198
	Fk_46	-0.459	-0.811
	Fk_47	-0.536	-0.530
	Fk_48	-0.061	-1.095
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49	-1.398	1.595
	Ent_50	-1.113	0.584
	Ent_51	-0.634	-0.549
	Ent_52	-1.498	2.290
	Ent_53	-0.340	-0.869
	Ent_54	-1.486	2.119
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_55	-0.174	-0.969
	Einst_56	0.085	-0.902
	Einst_57	0.293	-0.848
	Einst_58	0.965	-0.171
	Einst_59	0.212	-1.057
	Einst_60	0.436	-1.061
	Einst_61	-0.274	-1.483
	Einst_62	-0.394	-0.604
	Einst_63	0.686	-0.425
Freunde	Fre_64	0.607	-0.564
	Fre_65	-0.203	-1.133
	Fre_66	0.982	0.303
	Fre_67	-0.028	-0.977
	Fre_68	-0.352	-0.077
Familie	Fam_69	1.047	-0.266
	Fam_70	0.959	-0.224
	Fam_71	0.484	-0.862
	Fam_72	-0.055	-1.250
	Fam_73	-0.132	-1.046



Aufgrund dieser Betrachtung ist lediglich die Variable StC\_27 von den weiteren Untersuchungen auszuschliessen, da ihre Wölbung den maximal geforderten Schwellenwert überschreitet. Dieser Ausschluss ist auch sachlogisch nachvollziehbar bzw. vertretbar, da der Aspekt des „sich wohlfühlen“ in der Klasse wahrscheinlich von mehr Faktoren beeinflusst wird als vom reinen Zusammenhalt unter den Mitschüler/innen. Oder mit anderen Worten: Die Indikatorvariable StC\_27 („Ich fühle mich wohl in dieser Klasse“) ist umfassender und berücksichtigt vielfältigere Aspekte der Lernumgebung als das enger gefasste Konstrukt „Student Cohesiveness“. Des Weiteren zeigen auch die Ergebnisse der Vorstudie, dass durch die Indikatoren StC\_28, StC\_29 und StC\_31 das Konstrukt „Student Cohesiveness“ reliabel und valide gemessen werden kann.

Aufgrund dieser sachlogischen Überlegungen und statistischen Tests wird StC\_27 in der Folge von den weiteren Analysen ausgeschlossen. Alle anderen Indikatorvariablen werden in die anschliessende Untersuchung miteinbezogen, da sie deutlich die geforderten, weitgehend sogar die erstrebenswerten, Maximalwerte unterschreiten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass aufgrund der statistischen Tests, bei der die einzelnen Variablen getestet werden, von einer für die Untersuchung notwendigen univariaten Normalverteilung ausgegangen werden kann. Des Weiteren spricht aufgrund der Stichprobengrösse<sup>190</sup> (Gao et al. 2008; Henly 1993) nichts gegen die multivariate Normalverteilung, bei der auch die Variablengesamtheit normalverteilt vorliegen soll. Kline (2005, S. 49) schreibt hierzu:

*„Fortunately, many instances of multivariate nonnormality are detectable through inspection of univariate distributions.“*

Somit werden die verbleibenden Variablen als annähernd normalverteilt akzeptiert, weshalb eine AMOS-Schätzung unter Anwendung des Maximum-Likelihood-Algorithmus durchgeführt werden kann. Bollen (1989) fordert, für die Modellschätzung nur dann vom Maximum-Likelihood-Ansatz Abstand zu nehmen, wenn eine *extreme* Verletzung der Normalverteilungsannahme besteht (Weiber und Mühlhaus 2010). Dies ist im vorliegenden Fall nicht gegeben.

---

<sup>190</sup> Henly (1993) fordert aufgrund von Simulationsstudien zur Robustheit des Maximum-Likelihood-Algorithmus bei Verletzungen der Normalverteilungsannahme eine Stichprobengrösse von  $\geq 600$  um unverzerrte Parameterschätzungen zu erhalten. Aufgrund der vorliegenden Stichprobengrösse in der Studie, welche die geforderte Anzahl Probanden nur knapp unterschreitet, wird daher auch bei nicht multivariat normalverteilten Daten eine vertrauenswürdige Schätzung der Parameter im Strukturgleichungsmodell erwartet.

### 3.5.4 Beurteilung der Messmodelle aus der Hauptstudie

Zuerst werden die konstruktbezogenen Messmodelle mit Hilfe der Gütekriterien der 1. und 2. Generation – d. h. mit Hilfe von Cronbach's Alpha, der explorativen bzw. der konfirmatorischen Faktorenanalyse – hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft (Algesheimer 2004; Weiber und Mülhhaus 2010). Dabei soll jederzeit auch die Inhaltsvalidität – die im Fortgang dieser Studie stets eine wichtige Rolle spielt – berücksichtigt werden, sodass statistische Ergebnisse immer auch hinsichtlich sachlogischer Überlegungen hinterfragt werden (vgl. hierzu z. B. Hildebrandt und Temme 2006).

Im Anschluss an die Beurteilung der konstruktbezogenen Messmodelle wird das Gesamtmessmodell mit Hilfe der Kriterien der 2. Generation überprüft. Zusätzlich können hierbei Aussagen über die Konstruktvalidität (Diskriminanzvalidität als auch beschränkt über die Konvergenzvalidität) gemacht werden, da gleichzeitig mehrere Konstrukte untersucht werden (Algesheimer 2004; Weiber und Mülhhaus 2010). Die nomologische Validität als Bestandteil der Konstruktvalidität wird dann bei der Güteprüfung des Strukturmodells beurteilt. Aufgrund fehlender Aussenkriterien wird im Rahmen dieser Studie auf die Überprüfung der Kriteriumsvalidität verzichtet (vgl. hierzu Teil C, Kapitel 2.2).

Die Gütekriterien können in globale und lokale Kriterien eingeteilt werden (siehe Teil C, Kapitel 2.2). Damit globale Gütekriterien überprüft werden können, müssen genügend Freiheitsgrade vorliegen (Algesheimer 2004). Das bedeutet, dass die einzelnen Konstrukte durch mehr als drei Indikatoren repräsentiert werden müssen, das Modell also überidentifiziert vorliegt. In der hier durchgeführten Studie werden in der Folge unteridentifizierte (weniger als 3 Indikatoren pro Messmodell) bzw. genau identifizierte Messmodelle in Bezug auf globale Gütekriterien mit einem „ - “ gekennzeichnet.

Vor der Anwendung der explorativen Faktorenanalyse soll, wie bereits in der Pilot-Studie, die Korrelationsmatrix mit dem Bartlett Test, dem KMO-Kriterium, den MSA-Werten und den Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten hinsichtlich der Zusammengehörigkeit der Variablen und der Eignung für die EFA geprüft werden (Algesheimer 2004; Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sollen die Kommunalitäten erste Hinweise liefern, ob die einzelnen Indikatoren zur Messung des Konstrukts geeignet sind. Insgesamt werden diese Tests durchgeführt, um die Daten hinsichtlich ihrer Güte für die Faktoranalysen zu prüfen und erste Informationen über einen möglichen Ausschluss von Items zu erhalten.

Die zentralen Ziele bei der Überprüfung der Messmodelle sind (vgl. hierzu entsprechendes Kapitel der Pilot-Studie):

- *Überprüfung der Dimensionalität der Konstrukte.*
- *Allfällige Reduktion der Indikatorvariablen bei unzureichender Güte.*
- *Überprüfung der Reliabilität und Validität.*

- *i. Konstruktbezogene Messmodelle*

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Reliabilitäts- und Validitätsprüfung der konstruktbezogenen Messmodelle mit Hilfe der Gütekriterien der 1. und 2. Generation vorgestellt.

a. Enthusiasmus der Lehrperson

Die Erfassung des Konstrukts „Enthusiasmus der Lehrperson“ erfolgt über die sechs Indikatoren Ent\_49 bis Ent\_54 (siehe Anhang 2). Ob diese Indikatoren, welche die Begeisterung der Lehrperson bezüglich den Fachinhalten und in Bezug auf ihre berufliche Tätigkeit beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, wird unter Zuhilfenahme des Prüfschemas untersucht. Wie oben erwähnt, wird hierbei auf die explorative und die konfirmatorische Faktorenanalyse zurückgegriffen. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatoren werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese (die Variablen in der Grundgesamtheit sind unkorreliert) abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.870 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $>0.847$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet. Die Kommunalitäten überschreiten durchwegs den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5.

Die EFA extrahiert einen Faktor, wodurch das postulierte Konstrukt „Enthusiasmus der Lehrperson“ unidimensional vorliegt und mit einer erklärten Varianz von 68.413% den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Alle Faktorladungen überschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden (Tabelle 141). Sämtliche Werte überschreiten alle geforderten Schwellenwerte deutlich.

**Tabelle 141:** Reliabilitätsanalyse „Enthusiasmus der Lehrperson“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die sechs Indikatoren an, die den Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49	0.920 (0.926)	0.896	0.677	0.850
	Ent_50		0.895		0.849
	Ent_51		0.902		0.803
	Ent_52		0.901		0.821
	Ent_53		0.921		0.698
	Ent_54		0.917		0.687

Die KFA kann die Güte dieses Konstrukts nicht bestätigen. Wie im Teil C, Kapitel 2.2, hinsichtlich der Gütekriterien erwähnt, müssen 100% der geforderten Globalkriterien (Chiquadrat/df; RMSEA; NNFI; IFI; CFI) erfüllt sein (Algesheimer 2004; Hu et al. 1999; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren wird die Erreichung des Schwellenwerts für den NFI als erstrebenswert erachtet. Bei der Betrachtung dieser globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, kann das Messmodell nicht akzeptiert werden. Die lokalen Gütekriterien erfüllen alle erstrebenswerten Mindestmasse. Betrachtet man die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigt sich, dass die neu in die Hauptstudie aufgenommenen Indikatorvariablen Ent\_53 und Ent\_54 die tiefsten Werte aufweisen. Auch die oben in Tabelle 141 gezeigten Reliabilitätsanalysen zeigen die schlechtesten Werte bei diesen beiden Items.

Die folgenden zwei Tabellen fassen die Ergebnisse der KFA zusammen.

**Tabelle 142:** KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Ent_49	0.919	0.025	36.988	0.929	0.863	0.137	0.863	0.927	0.681
Ent_50	1	-	-	0.907	0.823	0.177	0.823		
Ent_51	0.977	0.038	25.552	0.788	0.621	0.379	0.621		
Ent_52	0.815	0.025	32.216	0.879	0.772	0.228	0.772		
Ent_53	0.879	0.045	19.729	0.677	0.458	0.542	0.458		
Ent_54	0.653	0.029	22.848	0.740	0.548	0.452	0.548		

**Tabelle 143:** KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
32.239 (0.000)	0.232	0.058	0.842	0.906	0.903	0.905

Aufgrund der Resultate der bisherigen Untersuchungen (EFA und KFA) werden in der Folge die Indikatorvariablen Ent\_53 und Ent\_54 von den weiteren Analysen ausgeschlossen<sup>191</sup>.

Durch die Elimination dieser beiden Items zeigen sich in der EFA und der KFA bessere Werte als mit den Indikatorvariablen. Auch die Reliabilitätsanalysen der ersten Generation weisen durchwegs gute Werte auf. Allerdings lassen sich erneut Probleme hinsichtlich der Globalkriterien feststellen, die nicht zu 100% erfüllt werden (Chiquadrat/df: 22.006; RMSEA: 0.190; SRMR: 0.020; NNFI: 0.936; IFI: 0.979; NFI: 0.978; CFI: 0.979). Betrachtet man die Kommunalitäten, die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigen sich nun die tiefsten Werte beim Indikator Ent\_51.

Dies führt zu einer neuen Serie an Auswertungen (EFA, KFA, Reliabilitätsanalyse der 1. Generation) unter dem zusätzlichen Ausschluss von Ent\_51. Diese Vorgehensweise führt zu einem Messmodell, welches durch die bereits in der Pilot-Studie bestätigten Indikatorvariablen Ent\_49, Ent\_50 und Ent\_52 abgebildet werden kann. Die Überprüfung des Konstrukts „Enthusiasmus der Lehrperson“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Sachinteresse“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.751 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.697$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 82.244% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (Ent\_49: 0.912; Ent\_50: 0.800; Ent\_52: 0.755).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Kor-

---

<sup>191</sup> Es zeigt sich, dass durch die sukzessive Elimination – beginnend bei Ent\_53 oder Ent\_54 – ebenfalls beide Indikatoren die nacheinander schlechtesten Werte aufzeigen und daher beide zur Elimination vorgeschlagen werden.

rigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle geforderten Mindestmasse überschreiten. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können. Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass alle Gütekriterien erfüllt werden, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 144:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49 Ent_50 Ent_52	0.930 (0.932)	0.867 0.906 0.919	0.821	0.895 0.854 0.833	82.244%

**Tabelle 145:** KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktor- ladung	Standard- fehler	t-Wert der Ladung	Faktor- ladung	Ladungs- quadrat	Fehler- varianz	Indikator- reliabilität	Faktor- reliabilität	DEV
Ent_49	0.961	0.027	35.646	0.956	0.914	0.086	0.914	0.933	0.823
Ent_50	1	-	-	0.894	0.799	0.201	0.799		
Ent_52	0.818	0.027	30.368	0.869	0.755	0.245	0.755		

**Tabelle 146:** KFA zum Faktor „Enthusiasmus der Lehrperson“: Globale Gütekriterien.

Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Abschliessend kann festgehalten werden, dass der Enthusiasmus der Lehrperson sich in der Folge auf die Dimension „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht“ bezieht. Die Dimensionen „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Inhalt“ und „Begeisterung der Schüler/innen“ fallen durch den Ausschluss der Indikatoren Ent\_51, Ent\_53 und Ent\_54 weg. Dies kann nicht nur durch die obigen Ergebnisse der EFA und der KFA der Hauptstudie gestützt werden. Auch die Güteprüfung im Rahmen der Pilot-Studie bestätigt die gleichen drei Indikatoren. Des Weiteren wird die Dimension „Enthusiasmus der Lehrperson in Bezug auf Unterricht“ als die aus der Sicht der Schüler/innen

entscheidende Komponente für die Begeisterung der Lehrperson erachtet. Dies wird auch durch die Studie von Kunter et al. (2008) bestätigt. Die Autoren können zeigen, dass Schüler/innen, die ihre Lehrpersonen als enthusiastisch in Bezug auf das Unterrichten wahrnehmen, die Unterrichtsqualität besser bewerten als Schüler/innen, deren Lehrpersonen für den Inhalt des Fachs Enthusiasmus zeigen.

#### b. Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit

Die Erfassung des Konstrukts „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“ erfolgt über die acht Indikatoren Abw\_1 bis Abw\_8. Ob diese Indikatoren, welche die Dimensionen „Thematische Vielfalt“ und „Abwechslungsreiche Tätigkeiten“ beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, wird wiederum mit Hilfe der EFA bzw. KFA untersucht. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatoren werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.883 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (grösster Wert: 0.029) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.807$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Items Abw\_2 (0.724), Abw\_3 (0.530), Abw\_4 (0.555) und Abw\_7 (0.740) den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich. Das Item Abw\_5 (0.438) überschreitet den geforderten Schwellenwert von 0.3, während dem die Indikatoren Abw\_1 (0.205), Abw\_6 (0.052) und Abw\_8 (0.232) den geforderten Schwellenwert von 0.3 unterschreiten, was für eine Elimination dieser Indikatoren spricht.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 43.446% erklärt werden kann. Dieser Wert unterschreitet die geforderten 50% deutlich. Die tiefe Faktorladung von Abw\_6 (0.228) befürwortet auch hier einen Ausschluss dieses Indikators. Alle übrigen Faktorladungen überschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.4, wobei wiederum die Indikatoren mit den tiefen Kommunalitäten auch vergleichsweise tiefe Faktorladungswerte aufweisen. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemesse-

nen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden. Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse zusammen (Tabelle 147).

**Tabelle 147:** Reliabilitätsanalyse „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Abwechslungs- reichtum des Chemie- unterrichts	Abw_1	0.822 (0.834)	0.819	0.385	0.397
	Abw_2		0.775		0.745
	Abw_3		0.782		0.671
	Abw_4		0.785		0.667
	Abw_5		0.793		0.600
	Abw_6		0.852		0.213
	Abw_7		0.772		0.759
	Abw_8		0.820		0.439

Die Auswertung zeigt, dass das Item Abw\_6 den KITK-Schwellenwert nicht erreicht und somit erneut zur Elimination vorgeschlagen wird. Des Weiteren deutet der Wert des Cronbach's Alpha ohne Indikator dieses Items an, dass bei einer Elimination der Cronbach's Alpha auf 0.852 ansteigt. Alle übrigen Indikatoren erreichen die geforderten, weitgehend sogar die erstrebenswerten Schwellenwerte, wenn auch die Indikatoren mit den vorgängig tiefen Kommunalitäten und Faktorladungen wiederum vergleichsweise tiefe KITK-Werte aufweisen.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die acht Indikatoren weitgehend die geforderten Mindestmasse überschreiten. Das Item Abw\_6 zeigt aber auch hier wiederum ungenügende Werte. Auch die übrigen kritisierten Indikatoren weisen tiefe Indikatorreliabilitäten auf. Des Weiteren ist der DEV-Wert ungenügend. Auch wenn 50% der Partialkriterien und 100% der Globalkriterien erfüllt vorliegen und somit auf Reliabilität und Validität des Messmodells geschlossen werden kann, so soll dennoch der Indikator Abw\_6 wegen zu starker Abweichungen hinsichtlich sämtlicher geforderter Gütekriterien eliminiert werden.

Die folgenden beiden Tabellen 148 und 149 fassen die Ergebnisse der KFA zusammen.



**Tabelle 148:** KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Abw_1	0.432	0.038	11.396	0.465	0.216	0.784	0.216	0.847	0.435
Abw_2	0.967	0.039	24.707	0.843	0.711	0.289	0.711		
Abw_3	0.930	0.047	19.838	0.725	0.525	0.475	0.525		
Abw_4	0.866	0.042	20.720	0.747	0.558	0.442	0.558		
Abw_5	0.850	0.048	17.883	0.672	0.451	0.549	0.451		
Abw_6	0.323	0.063	5.175	0.223	0.050	0.950	0.050		
Abw_7	1	-	-	0.861	0.741	0.259	0.741		
Abw_8	0.718	0.062	11.657	0.475	0.225	0.775	0.225		

**Tabelle 149:** KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
3.819 (0.000)	0.070	0.031	0.956	0.969	0.958	0.968

Nach der Elimination von Abw\_6 zeigen sich in der EFA, der KFA und auch bei den Reliabilitätsanalysen der ersten Generation bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Allerdings lassen sich nun Probleme bei den Globalkriterien feststellen (die nicht zu 100% erfüllt werden) und anhand von vergleichsweise tiefen Faktorladungen, t-Werten und Indikatorreliabilitäten bei den Items Abw\_8, Abw\_1 und Abw\_5. Die tiefsten Werte erreicht hierbei Abw\_8. Dies führt zu einer neuen Serie an Auswertungen (EFA, KFA, Reliabilitätsanalyse der 1. Generation) unter dem zusätzlichen Ausschluss von Abw\_8. Auch dies bringt eine deutliche, aber nicht ausreichende, Verbesserung der Werte mit sich, sodass auch Abw\_5 eliminiert werden muss<sup>192</sup>. Nach dem Ausschluss der insgesamt drei Indikatoren zeigt das Messmodell gute Werte. Die Überprüfung des Konstrukts „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.842 sowie die Signifikanzniveaus der

<sup>192</sup> Obwohl dieses Item die besseren Werte als Abw\_1 zeigt, wird es von den Analysen ausgeschlossen. Dieser Ausschluss ist daher sachlogisch zu begründen: Das Item Abw\_1 ist das einzige Item, welches die inhaltliche Vielfalt explizit aufgreift. Durch den Ausschluss dieses Items würde ein gewichtiger Aspekt des Konstrukts vollständig aus dem Messmodell verschwinden. Des Weiteren ist Abw\_5 eine negativ formulierte Variante von Abw\_2. Da Abw\_2 mit guten Werten im Messmodell verbleibt, kann somit auf Abw\_5 sowohl inhaltlich als auch aufgrund der statistischen Werte verzichtet werden. Es wird daher, da in der Summe sämtliche Gütekriterien erfüllt werden, auf die besseren statistischen Resultate zu Gunsten inhaltlicher Überlegungen verzichtet.

Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.814$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die meisten Items den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich. Lediglich das Item Abw\_1 (0.229) unterschreitet den Schwellenwert von 0.3.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 55.261% erklärt werden kann. Dieser Wert überschreitet die geforderten 50%. Des Weiteren überschreiten sämtliche Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden fünf Indikatoren alle geforderten, weitestgehend sogar die erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren stehen mit fünf Indikatoren genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb Globalkriterien berechnet werden können. Dabei werden, wie gefordert, 100% der Gütekriterien erfüllt.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partial- und Globalmasse den Kriterien entsprechend erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell insgesamt als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 150 :** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die fünf Indikatoren an, die den Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts	Abw_1	0.852 (0.849)	0.869	0.529	0.444	55.261%
	Abw_2		0.788		0.782	
	Abw_3		0.824		0.659	
	Abw_4		0.817		0.677	
	Abw_7		0.793		0.765	

**Tabelle 151:** KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Abw_1	0.455	0.039	11.718	0.483	0.234	0.766	0.234	0.857	0.553
Abw_2	0.987	0.042	23.518	0.850	0.723	0.277	0.723		
Abw_3	0.944	0.049	19.268	0.726	0.528	0.472	0.528		
Abw_4	0.877	0.044	20.001	0.747	0.558	0.442	0.558		
Abw_7	1	-	-	0.850	0.723	0.277	0.723		

**Tabelle 152:** KFA zum Faktor „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
4.933 (0.000)	0.078	0.022	0.970	0.985	0.981	0.985

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die Reliabilitätsanalyse, die EFA sowie die KFA zeigen, dass das Messmodell mit den fünf Indikatoren eine hohe Eignung für das Konstrukt „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit“ aufweist. Ein Ausschluss des Indikators Abw\_1 ist aufgrund der Cronbach's Alpha ohne Indikator- und der KITK-Werte zwar gerechtfertigt, stellt aber keine Bedingung dar. Weiber und Mühlhaus (2010) halten fest, dass mit dem Cronbach's Alpha-Wert und dem IIK die grundsätzliche Eignung eines Indikatorensets geprüft werden kann. In der hier vorliegenden Studie überschreiten diese Werte die geforderten Mindestangaben deutlich. Auch die vergleichsweise tiefe Indikatorreliabilität von Abw\_1 rechtfertigt einen Ausschluss dieses Indikators. Auch hier ist der Ausschluss allerdings nicht zwingend, da die geforderten Schwellenwerte überschritten werden. Aufgrund der oben ausgeführten sachlogischen Überlegungen und aufgrund der akzeptablen Werte soll der Indikator Abw\_1, der als Einziger die Dimension der thematischen Vielfalt abbildet, nach wie vor Bestandteil des Messmodells bleiben. Insgesamt werden somit zwei der drei in der Pilot-Studie bestätigten Indikatoren ins Messmodell aufgenommen. Des Weiteren ergänzen drei neue Items die Skala.

### c. Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts

Die Erfassung des Konstrukts „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ erfolgt über die zehn Indikatoren Ggb\_33 bis Ggb\_42. Die Indikatoren erfassen die aufgrund der Pilot-Studie rekonstruierten Dimensionen „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ und „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ und entsprechen den zwei Herkunftsn von Kontexten nach De Jong (2006) – der „personal domain“ und der „social and society domain“.

Ob die Indikatoren der beiden Dimensionen das Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ verlässlich erfassen können, wird in der bereits beschriebenen Weise untersucht.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.882 kann als „verdienstvoll“ („*meritorious*“, vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen durchgehend Werte von 0.000 auf und deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind durchwegs  $\geq 0.826$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktorenanalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so unterschreitet das Item Ggb\_35 (0.118) den geforderten Schwellenwert von 0.3. Die Items Ggd\_36 (0.488) und Ggb\_41 (0.441) überschreiten diese Schwelle. Alle übrigen Indikatoren liegen über der angestrebten Kommunalität von 0.5.

Die EFA extrahiert zwei Faktoren, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ nicht unidimensional vorliegt. Hierbei zeigt es sich, dass wiederum das Item Ggb\_35 schlechte Werte aufweist: Der Indikator lädt auf beide Faktoren tief, d. h. die Faktorladungen sind  $< 0.4$ . Die Items Ggb\_36 und Ggb\_39 zeigen hohe Crossloadings mit Werten  $\geq 0.420$  bei beiden extrahierten Faktoren auf. Alle übrigen Items laden ausschliesslich hoch auf den ersten Faktor und bilden dadurch das Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ ab.

Algesheimer (2004) fordert, Indikatorvariablen aus dem Messinstrument zu entfernen, wenn die Items Faktorladungen kleiner als 0.30 auf den entsprechenden Faktor und Faktorladungen grösser als 0.40 auf andere als den vorgesehenen Faktor aufweisen. In Anlehnung an Hair et al. (1998) und Algesheimer (2004) werden in der hier vorliegenden Hauptstudie Items entfernt, wenn die Faktorladung auf den vorgesehenen Faktor  $< 0.40$  und/oder auf einen anderen Faktor  $> 0.40$  ist.

Aufgrund dieser Kriterien müssen die Items Ggb\_35, Ggb\_36 und Ggb\_39 mit den hohen Crossloadings bzw. mit den tiefen Faktorladungen eliminiert werden.

Wiederholt man die EFA unter Ausschluss der Indikatoren Ggb\_35, Ggb\_36 und Ggb\_39, so ergibt sich erneut eine zweifaktorielle Lösung. Hierbei zeigen sich wiederum hohe Crossloadings: Das Item Ggb\_34 lädt neu mit Werten  $\geq 0.416$  auf beide extrahierten Fak-

toren hoch. Alle übrigen Items laden ausschliesslich hoch auf den ersten Faktor und bilden dadurch das Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ ab. Aufgrund dieser Werte muss das Item Ggb\_34 mit den hohen Crossloadings eliminiert werden.

Eine erneute EFA unter Ausschluss von Ggb\_34 deutet nun auf eine eindimensionale Struktur hin, welche durch die Indikatoren Ggb\_33, Ggb\_37, Ggb\_38, Ggb\_40, Ggb\_41 und Ggb\_42 abgebildet werden kann. Dabei verliert das Konstrukt die „social and society domain“ Dimension „Mensch- bzw. Gesellschaftsbezug“ und kann mit einer Varianz von 58.274% erklärt werden. Der Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts wird demnach über die Dimension „Alltags- bzw. Aktualitätsbezug“ beschrieben, was den Ergebnissen aus der EFA der Vorstudie entspricht. Des Weiteren kann darauf hingewiesen werden, dass die allgemein formulierte Dimension des Alltags- bzw. Aktualitätsbezugs die konkreter ausgestaltete Dimension des Mensch- bzw. Gesellschaftsbezugs einschliessen kann. Ein Ausschluss der „social and society domain“ führt somit nicht automatisch zur fehlenden Mitberücksichtigung dieser Aspekte bei der Beurteilung der Items durch die Schüler/innen: Zum Beispiel können bei der Beantwortung der Indikatoren Ggb\_38 („Im Chemieunterricht gibt es viele Dinge, die ich auch in meiner Freizeit wieder antreffe“) und Ggb\_41 („Im Chemieunterricht thematisieren wir Fragen, die mich auch sonst beschäftigen“) Aspekte des Mensch- und Gesellschaftsbezugs durch die Schüler/innen mitberücksichtigt werden.

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden. Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse und der EFA zusammen (Tabelle 153).

**Tabelle 153:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die sechs Indikatoren an, die den Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Ggb_33	0.882 (0.882)	0.848	0.555	0.782	58.274%
	Ggb_37		0.843		0.803	
	Ggb_38		0.892		0.493	
	Ggb_40		0.837		0.838	
	Ggb_41		0.882		0.568	
	Ggb_42		0.863		0.690	

Der hohe Cronbach's Alpha- und der IIK-Wert deuten grundsätzlich auf die Eignung der Indikatoren hin. Der Ausschluss des Indikators Ggb\_38 ist aufgrund des Cronbach's Alpha ohne Indikator- und des KITK-Wertes zwar gerechtfertigt, stellt aber keine Bedin-

gung dar (Weiber und Mühlhaus 2010). In der hier vorliegenden Studie überschreiten diese Werte die geforderten Mindestangaben deutlich. Unter der Voraussetzung, dass die KFA keinen Ausschluss fordert, bleibt es dem Forschenden überlassen, ob der Indikator entfernt werden soll oder nicht (Weiber und Mühlhaus 2010). Der Indikator Ggb\_38 soll vorerst Bestandteil des Messmodells bleiben, da er – zusammen mit Ggb\_41 – einen allgemein relevanten Alltagsbezug befragt. Die anderen Indikatoren beziehen sich eher auf das Aktuelle, das Moderne. Da sich beides gegenseitig ergänzt und Facetten des Konstrukts „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ widerspiegeln, werden sie als ein Konstrukt konzeptionalisiert und vorerst empirisch bestätigt.

Die Ergebnisse der KFA mit den sechs Indikatoren zeigen einen zu hohen RMSEA- (0.145) als auch einen deutlich überhöhten Chiquadrat/df-Wert (13.320) bei den globalen Gütekriterien. Wie im Kapitel hinsichtlich der Gütekriterien erwähnt, müssen 100% der geforderten Globalkriterien erfüllt sein (Algesheimer 2004; Hu et al. 1999; Weiber und Mühlhaus 2010). Die geforderten 50% der lokalen Gütekriterien werden deutlich erreicht, wobei einzelne Indikatoren vergleichsweise schlechte Werte aufweisen und daher zur Elimination vorgeschlagen werden (siehe unten).

Die folgenden beiden Tabellen 154 und 155 fassen die Ergebnisse der KFA zusammen.

**Tabelle 154:** KFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktor-ladung	Standard-fehler	t-Wert der Ladung	Faktor-ladung	Ladungs-quadrat	Fehler-varianz	Indikator-reliabilität	Faktor-reliabilität	DEV
Ggb_33	0.850	0.027	31.489	0.841	0.708	0.292	0.708	0.884	0.576
Ggb_37	0.963	0.025	38.917	0.910	0.829	0.171	0.829		
Ggb_38	0.450	0.039	11.629	0.450	0.202	0.798	0.202		
Ggb_40	1	-	-	0.951	0.905	0.095	0.905		
Ggb_41	0.534	0.038	14.180	0.527	0.277	0.723	0.277		
Ggb_42	0.847	0.036	23.488	0.733	0.538	0.462	0.538		

**Tabelle 155:** KFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
13.320 (0.000)	0.145	0.065	0.918	0.951	0.947	0.951

Die Indikatorreliabilitäten bei den Indikatoren Ggb\_38 (0.202) und Ggb\_41 (0.277) überschreiten zwar den geforderten Mindestwert, liegen aber dennoch deutlich tiefer als die Werte der anderen Indikatoren. Andererseits sind sie aus sachlogischer Sicht wertvoll für die Erfassung des Konstrukts.

Demgegenüber stehen die besseren Indikatorreliabilitäten der Indikatoren Ggb\_33, Ggb\_37, Ggb\_40 und Ggb\_42. Allerdings kann hier berechtigte Kritik bezüglich der Re-

dundanz einzelner Items geübt werden. So sind sich Ggb\_37 und Ggb\_40 inhaltlich sehr ähnlich, allerdings weist Ggb\_40 die besseren statistischen Werte auf. Ggb\_42 kann doppelt kritisiert werden: Einerseits liegt auch hier eine vergleichsweise tiefe Indikatorreliabilität vor. Andererseits kann aus sachlogischer Sicht angemerkt werden, dass es durchaus Klassenzüge gibt, die einen hohen Gegenwartsbezug im Chemieunterricht genießen, auch wenn keine aktuellen Umweltkatastrophen stattfinden, die dann im Unterricht thematisiert werden können. Kurz: Dieser Indikator ist äusserst spezifisch und mag im Jahr der Nuklearkatastrophe von Fukushima passen; ohne derartige Ereignisse kann dieses Item aber zu Fehlinterpretationen führen.

Als Folge dieser sachlogischen Überlegungen (Item Ggb\_42) und unter der Berücksichtigung statistischer Kriterien (Item Ggb\_38) werden somit diese beiden Indikatoren aus dem Messmodell entfernt<sup>193</sup>.

Nach dem zusätzlichen Ausschluss dieser Items zeigt das Messmodell gute Werte. Die Überprüfung des Konstrukts „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.793 und die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgängig 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Des Weiteren liegen die MSA-Werte im Bereich von 0.722 bis 0.954, was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

In Bezug auf die Kommunalitäten überschreiten die Indikatoren Ggb\_33 (0.696), Ggb\_37 (0.840) und Ggb\_40 (0.902) deutlich den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5. Wie bereits in den vorangehenden Untersuchungen, unterschreitet Ggb\_41 mit einer Kommunalität von 0.267 erneut den Schwellenwert von 0.3. Auch wenn dieser Wert auf einen Ausschluss des Indikators hindeutet, so überschreiten alle in der Folge dargestellten Ergebnisse in Bezug auf diesen Indikator die geforderten Schwellenwerte. Insgesamt wird daher der Indikator Ggb\_41 für die Überprüfung der Messmodelle beibehalten. Allerdings werden die anschliessend durchgeführten Untersuchungen zeigen, inwiefern dieser Indikator für die Erfassung des Konstrukts geeignet ist.

---

<sup>193</sup> Es zeigt sich, dass sowohl ein gleichzeitiger als auch ein sukzessiver Ausschluss der Indikatoren – aufgrund der sachlogischen Überlegungen bei Ggb\_42 beginnend – zum gleichen Resultat führen. Das bedeutet, dass beim gestaffelten Ausschluss der Items nach der Elimination von Ggb\_42 die Werte von Ggb\_38 ungenügend sind, weshalb dieser Indikator ebenfalls eliminiert wird.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 67.622% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% überschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (Ggb\_33: 0.834; Ggb\_37: 0.916; Ggb\_40: 0.950; Ggb\_41: 0.516).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten, weitestgehend sogar die angestrebten, Schwellenwerte überschritten werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatoren alle geforderten, weitgehend sogar die erstrebenswerten, Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren werden die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, wie gefordert zu 100% erfüllt.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass alle Gütekriterien erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt wird.

Die folgenden drei Tabellen 156 bis 158 fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 156:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Ggb_33	0.877 (0.875)	0.827	0.637	0.773	67.622%
	Ggb_37		0.800		0.835	
	Ggb_40		0.792		0.855	
	Ggb_41		0.927		0.498	

**Tabelle 157:** KFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Ggb_33	0.838	0.028	30.395	0.833	0.694	0.306	0.694	0.888	0.676
Ggb_37	0.962	0.025	37.936	0.913	0.834	0.166	0.834		
Ggb_40	1	-	-	0.956	0.913	0.087	0.913		
Ggb_41	0.515	0.038	13.605	0.511	0.261	0.739	0.261		



**Tabelle 158:** KFA zum Faktor „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
1.320 (0.267)	0.023	0.007	0.999	1.000	0.998	1.000

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen Ggb\_33, Ggb\_37, Ggb\_40 und Ggb\_41 operationalisiert werden kann. Dabei muss festgehalten werden, dass das in Bezug auf das Konstrukt sachlogisch wichtige Item Ggb\_41 einen tiefen Kommunalitäts- und Indikatorreliabilitätswert zeigt. Die im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle durchzuführenden Güteprüfungen werden zeigen, ob weitere Hinweise dafür sprechen, dieses Item aus dem Konstrukt zu entfernen oder es zu integrieren. Abschliessend lässt sich festhalten, dass alle drei in der Pilot-Studie bestätigten Indikatorvariablen auch in der Hauptstudie gute Werte zeigen. Zusätzlich wird noch ein weiterer Indikator in das Messmodell aufgenommen, um den Alltagsbezug explizit zu berücksichtigen.

#### d. Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts

Die Erfassung des Konstrukts „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ erfolgt über die sechs Indikatoren Abn\_9 bis Abn\_14. Ob diese Indikatoren, welche die Dimensionen „Zahlenlastigkeit“, „Formellastigkeit“, „Ausmass der Tätigkeit Rechnen“ und den generellen „Stellenwert der Mathematisierung im Chemieunterricht“ als auch die „Anschaulichkeit“ beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll wiederum mit Hilfe der EFA bzw. KFA untersucht werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden erneut mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.868 kann als „verdienstvoll“ („*meritorious*“ vgl. Backhaus et al. 2008, S. 336; Kaiser und Rice 1974, S. 111 ff.) angesehen werden. Die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten weisen durchgehend Werte von 0.000 auf und deuten somit auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.847$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktor-

analysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten alle Indikatoren den geforderten, weitgehend sogar den erstrebenswerten, Schwellenwert (Abn\_9: 0.483; Abn\_10: 0.800; Abn\_11: 0.712; Abn\_12: 0.312; Abn\_13: 0.437; Abn\_14: 0.715).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 57.638% erklärt werden kann. Dieser Wert überschreitet die geforderten 50% deutlich. Die Faktorladungen der Indikatoren überschreiten alle den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor. Allerdings liegt wie beim Kommunalitätswert das Item Abn\_12 mit dem tiefsten Wert von 0.559 vor.

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden (Tabelle 159). Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.

**Tabelle 159:** Reliabilitätsanalyse „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die sechs Indikatoren an, die den Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Abn_9	0.881 (0.884)	0.870	0.559	0.626
	Abn_10		0.839		0.818
	Abn_11		0.848		0.768
	Abn_12		0.885		0.538
	Abn_13		0.872		0.635
	Abn_14		0.845		0.788

Die in der Tabelle dargestellten Werte zeigen, dass aufgrund der Gütekriterien der 1. Generation keine weiteren Items entfernt werden müssen. Festgehalten werden kann allerdings, dass wiederum der Indikator Abn\_12 die schlechtesten Werte zeigt.

Die Ergebnisse der KFA mit den sechs Indikatoren zeigen einen zu hohen RMSEA- (0.158) als auch einen deutlich überhöhten Chiquadrat/df-Wert (15.480) bei den globalen Gütekriterien. Auch der NNFI unterschreitet die geforderte Schwelle. Wie im Teil C, Kapitel 2.2, hinsichtlich der Schwellenwerte erwähnt, müssen 100% der geforderten Globalkriterien erfüllt sein (Algesheimer 2004; Hu et al. 1999; Weiber und Mühlhaus 2010). Die geforderten 50% der lokalen Gütekriterien werden deutlich erreicht, wobei einzelne Indikatoren vergleichsweise schlechte Werte aufweisen und daher zur Elimination vorgeschlagen werden (siehe unten).

Die folgenden beiden Tabellen fassen die Ergebnisse der KFA zusammen.

**Tabelle 160:** KFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Abn_9	0.793	0.037	21.342	0.730	0.533	0.467	0.533	0.888	0.576
Abn_10	1	-	-	0.898	0.806	0.194	0.806		
Abn_11	0.913	0.032	28.370	0.862	0.743	0.257	0.743		
Abn_12	0.622	0.044	14.103	0.543	0.295	0.705	0.295		
Abn_13	0.821	0.047	17.428	0.637	0.406	0.594	0.406		
Abn_14	0.890	0.034	25.867	0.819	0.670	0.330	0.670		

**Tabelle 161:** KFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
15.480 (0.000)	0.158	0.060	0.892	0.935	0.931	0.935

Die Indikatorreliabilität des Indikators Abn\_12 (0.295) überschreitet zwar den geforderten Mindestwert, unterschreitet aber den erstrebenswerten Schwellenwert deutlich und liegt auch wesentlich tiefer als die Werte der anderen Indikatoren. Aufgrund der Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse und der EFA sowie der Resultate aufgrund der KFA wird Abn\_12 und somit der Aspekt der explizit befragten „Anschaulichkeit“ in der Folge von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Durch die Elimination von Abn\_12 zeigen sich in der EFA und der KFA bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Auch die Reliabilitätsanalysen der ersten Generation weisen durchwegs gute Werte auf. Allerdings lassen sich erneut Probleme hinsichtlich der Globalkriterien feststellen, die nicht zu 100% erfüllt werden (Chiquadrat/df: 10.759; RMSEA: 0.129; SRMR: 0.034; NNFI: 0.944; IFI: 0.972; NFI: 0.969; CFI: 0.972). Betrachtet man die Kommunalitäten, die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigen sich erneut gute, aber im Vergleich mit den anderen Indikatoren die tiefsten, Werte beim Indikator Abn\_13.

Wie bereits in der Pilot-Studie gezeigt, wird das Konstrukt „Grad der Mathematisierung“ als reliabel und valide gemessen. Aufgrund der Interviews und sachlogischer Überlegungen wird in der Folge für die Hauptuntersuchung das identifizierte Konstrukt „Grad der Mathematisierung“ zu einem Aspekt des übergeordneten Konstrukts „Abstraktionsniveau“ (siehe Teil C, Kapitel 3.2 bis 3.5). Durch eine Elimination des Items Abn\_13, welches Ausdruck der Formellastigkeit im Chemieunterricht ist, würde eine Facette des Abstraktionsniveaus zu Gunsten des bereits stark vertretenen Mathematisierungsgrads verloren gehen. Hierzu kann weiter darauf hingewiesen werden, dass die Redundanz einzelner in der Pilot-Studie bestätigter Items reduziert werden soll (vgl. Abn\_11 und

Abn\_14). Abn\_11 zeigt etwas schlechtere Cronbach's Alpha und KITK-Werte als Abn\_14. Demgegenüber steht die deutlich tiefere Indikatorreliabilität von Abn\_14 (0.670) verglichen mit Abn\_11 (0.743). Des Weiteren ist Abn\_11 deutlich einfacher formuliert, was Missverständnisse reduziert und der Skala für zukünftige Anwendungen zugute kommt. Aufgrund dieser Überlegungen wird in der Folge Abn\_14 von der weiteren Analyse ausgeschlossen, obwohl Abn\_13 die schlechteren statistischen Kennzahlen aufweist. Nach dem zusätzlichen Ausschluss dieses Items zeigt das Messmodell gute Ergebnisse. Die Überprüfung des Konstrukts „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium mit einem Wert von 0.786 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgehend 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.727$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten alle Indikatoren den geforderten, weitgehend sogar den erstrebenswerten, Schwellenwert (Abn\_9: 0.531; Abn\_10: 0.870; Abn\_11: 0.742; Abn\_13: 0.332).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 61.844% erklärt werden kann. Dieser Wert überschreitet die geforderten 50% deutlich. Die Faktorladungen der Indikatoren überschreiten alle den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor.

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatoren alle geforderten, weitgehend sogar die erstrebenswerten, Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren bestätigen die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, eine gute Anpassung des Messmodells an die empirisch erhobenen Daten.

Insgesamt kann man somit festhalten, dass alle Gütekriterien erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt wird.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 162:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Abn_9	0.846 (0.854)	0.818	0.593	0.653	61.844%
	Abn_10		0.746		0.818	
	Abn_11		0.774		0.764	
	Abn_13		0.877		0.538	

**Tabelle 163:** KFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktor-ladung	Standard-fehler	t-Wert der Ladung	Faktor-ladung	Ladungs-quadrat	Fehler-varianz	Indikator-reliabilität	Faktor-reliabilität	DEV
Abn_9	0.777	0.037	21.223	0.737	0.543	0.457	0.543	0.864	0.620
Abn_10	1	-	-	0.924	0.854	0.146	0.854		
Abn_11	0.880	0.034	26.237	0.855	0.731	0.269	0.731		
Abn_13	0.741	0.047	15.624	0.592	0.351	0.649	0.351		

**Tabelle 164:** KFA zum Faktor „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
4.332 (0.013)	0.075	0.017	0.983	0.994	0.993	0.994

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Messmodell bei theoretischer Adäquanz hinsichtlich der statistischen Werte optimiert werden konnte. Das bedeutet zunächst, dass über gute statistische Werte sämtliche Gütekriterien der ersten und der zweiten Generation erfüllt vorliegen. Des Weiteren zeichnet sich das auf diese Weise operationalisierte Messmodell dadurch aus, dass einerseits die Redundanz der Items in Bezug auf den Grad der Mathematisierung eliminiert und andererseits die Diversität des Konstrukts „Abstraktionsniveau“ im Sinne der Konzeptualisierung erhöht werden kann. Insgesamt verbleiben somit zwei der drei in der Pilot-Studie bestätigten Items im Messmodell und zwei neue Items, welche der Vielfalt des Konstrukts Rechnung tragen, werden in die Skala aufgenommen.

#### e. Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)

Die Erfassung des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ erfolgt über die sechs Indikatoren WK\_21 bis WK\_26. Ob diese Indikatoren, welche die Dimensionen „Glaubwürdigkeit naturwissenschaftlicher Erklärungen“, „Identifikation mit der Weltanschauung/ den Sichtweisen des Chemieunterrichts“, „Religiosität im Widerspruch zu naturwissenschaftlichen Erklärungen“ und „Zuneigung zu Geistes-/ Sozialwissenschaften“ beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll anhand der EFA bzw. KFA geprüft werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden des Weiteren mittels Cronbach's Alpha, IIK und KITK hinsichtlich ihrer Reliabilität untersucht.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.759 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.640$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktorenanalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Items WK\_21 (0.706), WK\_22 (0.733), WK\_24 (0.507), WK\_25 (0.527) und WK\_26 (0.700) den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich. Lediglich das Item WK\_23 (0.304) erreicht den angestrebten Wert nicht, überschreitet aber den geforderten Schwellenwert von 0.3 knapp.

Die EFA extrahiert zwei Faktoren, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ nicht unidimensional vorliegt. Hierbei zeigt es sich, dass wiederum das Item WK\_23 schlechte Werte aufweist: Der Indikator lädt auf beide Faktoren vergleichsweise tief. Es scheint daher, als dass für die Probanden der Aspekt „Religiosität im Widerspruch zu naturwissenschaftlichen Erklärungen“ nicht ausschliesslich zum Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ gehört bzw. dass das Konstrukt durch dieses Item nur ungenügend abgebildet werden kann. Dieses Item wird in Anlehnung an die Studie von Roth und Alexander (1997) formuliert, die den Konflikt zwischen einer religiösen und einer naturwissenschaftlichen Sichtweise auf die Welt bei Schüler/innen untersuchen. Dabei können sie anhand von Interviews mit Lernenden einer christlichen Schule zeigen, dass – je nach Ausmass der Unvereinbarkeit der Sichtweisen – ein Cultural Clash entstehen kann. Da in der hier durchgeführten Stu-

die keine Probanden von explizit christlichen Schulen befragt werden, wird aufgrund der Resultate angenommen, dass dieses Item wegen seiner spezifischen Ausrichtung nicht für die Mehrheit der Lernenden innerhalb der befragten Population geeignet ist. Dazu kann angemerkt werden, dass diese spezifische Ausrichtung bei der Beantwortung der in allgemeiner Form operationalisierten Indikatoren mitgedacht werden kann. Oder mit anderen Worten: Bei der Beantwortung des Items nach der Vereinbarkeit von Weltanschauungen kann sich jemand durchaus auf die Religiosität beziehen. Die durch das Item WK\_23 explizit ausformulierte religiöse Sichtweise stellt hierbei eine Spezifikation oder ein Beispiel für eine Weltanschauung dar, die aufgrund der Ergebnisse für die hier befragte Population als zu eng gefasst erscheint.

Aufgrund der sachlogischen Überlegungen, gepaart mit einem tiefen Kommunalitätswert und vergleichsweise tiefen Faktorladungen, wird daher die Indikatorvariable WK\_23 umgehend eliminiert und von allen weiteren Analysen ausgeschlossen. In der Folge wird die Beurteilung des Messmodells anhand der fünf im Instrument verbleibenden Indikatorvariablen vorgestellt.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.766 und die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgehend 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Sämtliche MSA-Werte sind  $\geq 0.739$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Items WK\_22 (0.794) und WK\_25 (0.548) den angestrebten Schwellenwert, während dem die Indikatoren WK\_21 (0.390), WK\_24 (0.337) und WK\_26 (0.436) den geforderten Schwellenwert von 0.3 erreichen.

Die EFA extrahiert einen Faktor, wodurch das ursprünglich postulierte Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ unidimensional vorliegt. Die einfaktorielle Lösung kann mit einer Varianz von 50.100% erklärt werden, wodurch der Schwellenwert von 50% knapp überschritten wird. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (WK\_21: 0.624; WK\_22: 0.891; WK\_24: 0.581; WK\_25: 0.740; WK\_26: 0.661).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen und Korrigier-

te Item-Total Korrelationen berechnet werden (Tabelle 165). Dabei wird ersichtlich, dass alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschritten werden.

**Tabelle 165:** Reliabilitätsanalyse „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die fünf Indikatoren an, die den Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_21	0.820 (0.826)	0.807	0.486	0.530
	WK_22		0.747		0.752
	WK_24		0.805		0.553
	WK_25		0.779		0.635
	WK_26		0.783		0.626

Die Ergebnisse der KFA mit den fünf Indikatoren erfüllen – mit Ausnahme des SRMR (0.087) – keine der geforderten Globalkriterien der 2. Generation (Chiquadrat/df: 32.552; RMSEA: 0.233; NNFI: 0.738; IFI: 0.869; NFI: 0.866; CFI: 0.869), weshalb das Messmodell vorerst abgelehnt werden muss.

Bei der Betrachtung der lokalen Gütekriterien zeigen sich tiefe Indikatorreliabilitäten bei WK\_24 (0.280) und WK\_26 (0.363), was eine Elimination dieser Indikatoren befürwortet. Das Item WK\_21 hingegen, welches ebenfalls eine tiefe Kommunalität aufweist, zeigt eine vergleichsweise gute Indikatorreliabilität von 0.451.

Aufgrund der Werte der EFA sowie der Ergebnisse aufgrund der KFA werden die Indikatoren WK\_24 und WK\_26 in der Folge von den weiteren Analysen ausgeschlossen<sup>194</sup>. Dies führt dazu, dass die Dimension „Zuneigung zu Geistes-/ Sozialwissenschaften“ aus dem Konstrukt entfernt und die Dimension „Identifikation mit der Weltanschauung/ den Sichtweisen des Chemieunterrichts“ um ein Item (WK\_26) reduziert wird. Der Ausschluss von WK\_24 bedeutet, dass bei den Probanden ein weltanschaulicher Konflikt *nicht* dazu führt, dass ihnen die geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer eher entsprechen als Chemie. Oder mit anderen Worten: Wenn die Schüler/innen die Geistes- und Sozialwissenschaften lieber als Chemie haben, so bedeutet das nicht, dass sie auch einen weltanschaulichen Konflikt erfahren. Somit kann der weltanschauliche Konflikt nicht durch diesen Indikator abgebildet werden. Hierfür bieten sich grundsätzlich zwei Erklärungsmöglichkeiten an:

<sup>194</sup> Es zeigt sich, dass der gleichzeitige Ausschluss beider Items auch durch eine sukzessive Elimination der Items mit den jeweils schlechtesten Werten gerechtfertigt ist: Nach dem Ausschluss von WK\_24 zeigt das Messmodell bessere Werte, die Globalkriterien können aber erneut nicht erfüllt werden (Chiquadrat/df: 7.226; RMSEA: 0.103; NNFI: 0.958; IFI: 0.986; NFI: 0.984; CFI: 0.986). Da hierbei das Item WK\_26 die tiefsten Kommunalitäten und Indikatorreliabilitäten zeigt, ist dessen zusätzliche Elimination gerechtfertigt.



(1) Das Item erfasst einen Sachverhalt, welcher tatsächlich nicht Ausdruck eines weltanschaulichen Konflikts ist. Dies kann beispielsweise durch das CBC-Konzept begründet werden, welches mit der Gruppe der Other Smart Kids Schüler/innen beschreibt, die keinen ausgeprägten Cultural Clash erfahren und trotzdem die geistes- und sozialwissenschaftlichen Gebiete bevorzugen (vgl. hierzu Aikenhead 1996).

(2) das Item ist unverständlich oder bietet einen zu grossen interpretatorischen Spielraum, weshalb es inkonsistent beantwortet wird. Aufgrund der Interviews (siehe Teil C, Kapitel 3.1 und 3.2) werden die Sprachfächer als ein Gegenpol der Naturwissenschaften gesehen. Es ist daher denkbar, dass die Begriffe „Geistes- und Sozialwissenschaften“ zu abstrakt im Schüleralltag sind und dass eine Umformulierung bzw. Spezifizierung des Items zu besseren Resultaten führt (z. B. „Die Sprachfächer entsprechen mir eher als Chemie“ oder „Nicht-naturwissenschaftliche Fächer entsprechen mir eher als Chemie“).

Die sachlogische Argumentation für den Ausschluss von WK\_26 kann auf ähnliche Weise erfolgen. Es kann vermutet werden, dass das Item entweder kein Ausdruck eines weltanschaulichen Konflikts ist oder dass es zu ungenau bzw. zu unverständlich formuliert vorliegt. Im ersten Fall kann wiederum auf die Gruppe der Other Smart Kids verwiesen werden, die durchaus bestätigen würden, dass Chemie nicht ihre Welt ist ohne dabei aber einen weltanschaulichen Konflikt zu erfahren. In Bezug auf die Formulierung des Indikators kann vermerkt werden, dass das Item „Chemie in der Schule ist überhaupt nicht meine Welt“ wahrscheinlich zu viel Spielraum für eine Interpretation offen lässt – und dabei muss nicht jede Interpretation, welche zu einem „Trifft voll und ganz zu“ führt, auch Ausdruck eines Cultural Clashes sein.

Abschliessend kann gesagt werden, dass aufgrund der obigen Ausführungen der Ausschluss beider Indikatoren gerechtfertigt erscheint. Dies wird auch durch die guten Werte der verbleibenden Indikatoren bestätigt (siehe unten). Hierbei entsprechen die Ergebnisse den Resultaten der Pilot-Studie, in welcher die gleichen drei Indikatoren (WK\_21, WK\_22 und WK\_25) für das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ als reliabel und valide beurteilt werden.

Eine erneute EFA, Reliabilitätsanalysen und eine KFA werden mit den verbleibenden drei Indikatoren WK\_21, WK\_22 und WK\_25 durchgeführt. Die Analyse zeigt, dass das Messmodell nun alle Anforderungen an Reliabilität und Validität erfüllt. Die Überprüfung des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.688 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten

(durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.638$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten den geforderten (WK\_21: 0.475) bzw. den erstrebenswerten Schwellenwert (WK\_22: 0.844; WK\_25: 0.570) jeweils deutlich.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 62.999% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Betrachtet man die Faktorladungen, so überragen alle Items den geforderten Schwellenwert von 0.4 (WK\_21: 0.689; WK\_22: 0.919; WK\_25: 0.755).

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte überschritten werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle geforderten Mindestmasse überschreiten und somit das Konstrukt reliabel und valide gemessen wird. Dabei werden die geforderten und weitgehend auch die erstrebenswerten Schwellenwerte überschritten. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 166:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_21	0.828 (0.828)	0.820	0.616	0.626	62.999%
	WK_22		0.683		0.763	
	WK_25		0.776		0.674	

**Tabelle 167:** KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktor-ladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktor-ladung	Standard-fehler	t-Wert der Ladung	Faktor-ladung	Ladungs-quadrat	Fehler-varianz	Indikator-reliabilität	Faktor-reliabilität	DEV
WK_21	0.714	0.045	16.038	0.689	0.474	0.526	0.474	0.834	0.630
WK_22	1	-	-	0.921	0.848	0.152	0.848		
WK_25	0.827	0.048	17.162	0.754	0.569	0.431	0.569		

**Tabelle 168:** KFA zum Faktor „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen WK\_21, WK\_22 und WK\_25 operationalisiert werden kann. Des Weiteren lässt sich festhalten, dass alle drei in der Pilot-Studie bestätigten Indikatorvariablen auch in der Hauptstudie gute Werte zeigen. Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, wird im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft.

#### f. Akademisches Fähigkeitskonzept

Die Erfassung des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ erfolgt über die sechs Indikatoren Fk\_43 bis Fk\_48. Ob diese Indikatoren, welche die Dimensionen „Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht“ und „Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie“ beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll wiederum mit Hilfe der EFA bzw. KFA untersucht werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.878 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind durchwegs  $\geq 0.847$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da die durchgeführten Tests die Eignung der

Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so wird von den Items Fk\_44 (0.788), Fk\_45 (0.620), Fk\_46 (0.603), Fk\_47 (0.738) und Fk\_48 (0.702) der angestrebte Schwellenwert von 0.5 deutlich überschritten. Lediglich der Indikator Fk\_43 unterschreitet mit einem Kommunalitätswert von 0.215 die geforderte Schwelle von 0.3, was darauf hindeutet, dass dieses Item in der Folge vom Instrument ausgeschlossen werden muss.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 61.087% erklärt werden kann. Dieser Wert überschreitet die geforderten 50% deutlich. Die Faktorladungen der Indikatoren überschreiten alle den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor (Fk\_43: 0.463; Fk\_44: 0.887; Fk\_45: 0.788; Fk\_46: 0.777; Fk\_47: 0.859; Fk\_48: 0.838). Hierbei zeigt erneut der Indikator Fk\_43 den tiefsten Wert.

Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden (Tabelle 169).

**Tabelle 169:** Reliabilitätsanalyse „Akademisches Fähigkeitskonzept“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die sechs Indikatoren an, die den Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Akademisches Fähigkeitskonzept	Fk_43	0.896 (0.895)	0.915	0.587	0.439
	Fk_44		0.860		0.829
	Fk_45		0.877		0.733
	Fk_46		0.875		0.741
	Fk_47		0.866		0.814
	Fk_48		0.868		0.784

Die in der Tabelle 169 dargestellten Werte zeigen, dass aufgrund der Gütekriterien der 1. Generation keine Items entfernt werden müssen. Festgehalten werden kann allerdings, dass wiederum der Indikator Fk\_43 die schlechtesten Werte zeigt.

Die Ergebnisse der KFA mit den sechs Indikatoren erfüllen nicht alle geforderten Globalkriterien der 2. Generation (Chiquadrat/df: 21.438; RMSEA: 0.187; SRMR: 0.064; NNFI: 0.867; IFI: 0.921; NFI: 0.917; CFI: 0.920), weshalb das Messmodell vorerst abgelehnt werden muss. Die lokalen Gütekriterien erfüllen weitestgehend die erstrebenswerten Mindestmasse und überragen den geforderten Erfüllungsgrad aller Kriterien von 50% deutlich. Betrachtet man die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigt sich, dass die Indikatorvariable Fk\_43 erneut die schlechtesten Werte aufweist und mit einer Indikatorreliabilität von 0.194 die geforderte Schwelle von 0.2

unterschreitet. Aufgrund der Werte der EFA und der KFA sowie der Reliabilitätsanalyse wird der Indikator Fk\_43 in der Folge von den weiteren Analysen ausgeschlossen. Dies führt dazu, dass die Dimension „Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht“ um ein Item (Fk\_43) reduziert wird.

Eine erneute EFA, Reliabilitätsanalysen und eine KFA werden mit den verbleibenden fünf Indikatoren (Fk\_44 bis Fk\_48) durchgeführt. Währenddem die Werte der EFA und der Reliabilitätsanalyse nach wie vor die geforderten Schwellenwerte erreichen, zeigt die KFA wiederum Probleme in Bezug auf die geforderten Globalkriterien (Chiquadrat/df: 18.636; RMSEA: 0.174; SRMR: 0.038; NNFI: 0.916; IFI: 0.958; NFI: 0.956; CFI: 0.958), weshalb das Messmodell erneut abgelehnt werden muss. Bei der Betrachtung der lokalen Gütekriterien überschreiten alle Indikatoren die geforderten Schwellenwerte. Allerdings zeigt der Indikator Fk\_46 die tiefste Indikatorreliabilität (0.539). Auch die im Vergleich mit den anderen Indikatoren tiefere Kommunalität (0.552) rechtfertigt einen Ausschluss dieses Indikators. Wie der Cronbach's Alpha ohne Indikator Wert für Fk\_46 andeutet, wird auch der Cronbach's Alpha Wert durch den Ausschluss dieses Indikators nur gering verändert bzw. nach unten korrigiert (von 0.915 auf 0.912); der Ausschluss anderer Indikatoren hingegen würde den Cronbach's Alpha stärker erniedrigen. Insgesamt führen die Ergebnisse zu einer neuen Serie an Auswertungen (EFA, KFA, Reliabilitätsanalyse der 1. Generation) unter dem zusätzlichen Ausschluss von Fk\_46. Auch dies bringt eine deutliche, aber nicht ausreichende, Verbesserung der Werte mit sich: Das Messmodell zeigt erneut Probleme in Bezug auf die Globalkriterien. Die geforderten Schwellenwerte werden in Bezug auf den Chiquadrat/df- (5.704) und den RMSEA-Wert (0.090) knapp überschritten, weshalb das Messmodell erneut abgelehnt werden muss. Alle anderen Kriterien der 1. und 2. Generation werden vollumfänglich erfüllt.

Betrachtet man die lokalen Kriterien der KFA, so zeigt der Indikator Fk\_47 im Vergleich zu den anderen Items die tiefste Indikatorreliabilität (0.628). Dieser Wert überschreitet den geforderten (0.2) als auch den erstrebenswerten (0.4) Schwellenwert deutlich. Der Ausschluss dieses Indikators führt dazu, dass die Dimension „Selbstwirksamkeit im Chemieunterricht“ aus dem Konstrukt entfernt wird. Das so erhaltene Messmodell zeigt durch diesen Ausschluss gute Werte.

Demgegenüber steht die Elimination des Indikators Fk\_48, welcher die nächst höhere Indikatorreliabilität aufweist (0.713). Beim Ausschluss dieses Indikators wird allerdings keine Dimension aus dem Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ entfernt, sondern lediglich ein Indikator aus der Dimension „Einschätzung zur wahrgenommenen Fähigkeit im Fach Chemie“. Auch dieses Messmodell zeigt nach Ausschluss des Indikators Fk\_48 durchwegs gute Werte, die allerdings schlechter sind als diejenigen durch den Ausschluss von Fk\_47.

In beiden Fällen werden zwei von drei aus der Vorstudie bestätigte Indikatoren berücksichtigt.

Aufgrund dieser Überlegungen soll der Indikator Fk\_47 beibehalten bzw. Fk\_48 von der weiteren Analyse ausgeschlossen werden, da dies keinen Dimensionsverlust des Konstrukts nach sich zieht und gleichzeitig gute statistische Werte erreicht werden. Nach der Eliminierung von Fk\_48 zeigt das Messmodell gute Resultate. Die Überprüfung des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Teacher Support“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.716 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.660$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (Fk\_44: 0.891; Fk\_45: 0.670; Fk\_47: 0.610).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 72.355% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Konstrukts wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten und somit eine gute Anpassung des Messmodells an die empirisch erhobenen Daten bestätigt werden kann. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partialmasse erfüllt sind, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt wird.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 170:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Akademisches Fähigkeitskonzept	Fk_44	0.880 (0.883)	0.767	0.716	0.836	72.355%
	Fk_45		0.845		0.762	
	Fk_47		0.870		0.728	

**Tabelle 171:** KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Fk_44	1	-	-	0.945	0.893	0.107	0.893	0.886	0.724
Fk_45	0.946	0.039	24.014	0.818	0.669	0.331	0.669		
Fk_47	0.722	0.032	22.611	0.780	0.609	0.391	0.609		

**Tabelle 172:** KFA zum Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen Fk\_44, Fk\_45 und Fk\_47 operationalisiert werden kann. Des Weiteren kann angemerkt werden, dass zwei der in der Pilot-Studie bestätigten Indikatorvariablen auch in der Hauptstudie gute Werte zeigen und daher ins Messmodell aufgenommen werden. Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

## g. Teacher Support

Die Erfassung des Konstrukts „Teacher Support“ erfolgt über die sechs Indikatoren TS\_15 bis TS\_20. Ob diese Indikatoren, welche die Dimensionen „Unterstützung durch die Lehrperson“ und „Wertschätzender Umgang“ beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll mit Hilfe der EFA bzw. KFA untersucht werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden erneut mittels Cronbach's Alpha, der

Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.926 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind durchwegs  $\geq 0.890$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten alle Items den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich (TS\_15: 0.689; TS\_16: 0.666; TS\_17: 0.882; TS\_18: 0.728; TS\_19: 0.781; TS\_20: 0.781;).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 75.467% erklärt werden kann. Dieser Wert überschreitet die geforderten 50% deutlich. Die Faktorladungen der Indikatoren überschreiten alle deutlich den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor (TS\_15: 0.830; TS\_16: 0.816; TS\_17: 0.939; TS\_18: 0.853; TS\_19: 0.884; TS\_20: 0.884). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden (Tabelle 173).

**Tabelle 173:** Reliabilitätsanalyse „Teacher Support“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die sechs Indikatoren an, die den Faktor „Teacher Support“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Teacher Support	TS_15	0.947 (0.948)	0.941	0.753	0.806
	TS_16		0.943		0.793
	TS_17		0.928		0.908
	TS_18		0.938		0.826
	TS_19		0.935		0.857
	TS_20		0.935		0.856

Die Ergebnisse der KFA mit den sechs Indikatoren erfüllen nicht alle geforderten Globalkriterien der 2. Generation (Chiquadrat/df: 5.090; RMSEA: 0.084; SRMR: 0.015; NNFI: 0.981; IFI: 0.989; NFI: 0.986; CFI: 0.989), weshalb das Messmodell vorerst abgelehnt werden muss.

Bei der Betrachtung der lokalen Gütekriterien hingegen zeigen sich bei allen Indikatoren hohe Faktorladungen (TS\_15: 0.835; TS\_16: 0.814; TS\_17: 0.939; TS\_18: 0.859; TS\_19:



0.886; TS\_20: 0.876) und gute Indikatorreliabilitäten (TS\_15: 0.697; TS\_16: 0.663; TS\_17: 0.881; TS\_18: 0.737; TS\_19: 0.785; TS\_20: 0.767). Sämtliche Partialkriterien übertreffen daher die angestrebten Schwellenwerte deutlich und werden somit zu 100% erfüllt.

Die tiefste Indikatorreliabilität weist der Indikator Fk\_16 auf (0.663). Auch die Faktorladung (0.814) sowie der Kommunalitätswert (0.666) liegen bei diesem Item am tiefsten. Des Weiteren deutet der Cronbach's Alpha ohne Indikator Wert auf eine geringe Veränderung des Cronbach's Alpha hin, wenn TS\_16 aus der Analyse ausgeschlossen wird.

Eine erneute EFA, Reliabilitätsanalysen und eine KFA werden mit den verbleibenden fünf Indikatoren (TS\_15, TS\_17 bis TS\_20) durchgeführt. Die Ergebnisse der EFA und der Reliabilitätsanalysen zeigen wiederum gute Werte. Lediglich die Chiquadrat/df- (6.440) als auch die RMSEA-Werte (0.097) überschreiten die zulässigen Maximalwerte der globalen Gütekriterien, weshalb das Messmodell erneut abgelehnt werden muss.

Bei der Betrachtung der lokalen Gütekriterien hingegen zeigen sich bei allen Indikatoren wiederum hohe Faktorladungen (TS\_15: 0.834; TS\_17: 0.940; TS\_18: 0.856; TS\_19: 0.891; TS\_20: 0.871) und gute Indikatorreliabilitäten (TS\_15: 0.696; TS\_17: 0.883; TS\_18: 0.734; TS\_19: 0.793; TS\_20: 0.759). Sämtliche Partialkriterien übertreffen daher erneut die angestrebten Schwellenwerte deutlich und werden somit zu 100% erfüllt.

Betrachtet man die lokalen Kriterien der KFA, so zeigt der Indikator TS\_15 im Vergleich zu den anderen Items die tiefste Indikatorreliabilität (0.696). Dieser Wert überschreitet den geforderten (0.2) als auch den erstrebenswerten (0.4) Schwellenwert deutlich. Auch die Faktorladung dieses Items liegt – trotz eines sehr guten Werts – im Vergleich mit den anderen Items am tiefsten (0.834). Der Ausschluss dieses bereits in der Pilot-Studie bestätigten Indikators führt dazu, dass das Messmodell nun gute Werte zeigt.

Demgegenüber steht die Elimination des Indikators TS\_18, welcher die nächst höhere Indikatorreliabilität (0.734) bzw. Faktorladung (0.856) aufweist. Der Ausschluss dieses für die Hauptstudie neu ins Instrument aufgenommenen Indikators führt dazu, dass das Messmodell gute Werte zeigt, die allerdings leicht schlechter sind als diejenigen durch den Ausschluss von TS\_15.

Aufgrund dieser Überlegungen soll der Indikator TS\_15 beibehalten bzw. TS\_18 von der weiteren Analyse ausgeschlossen werden, da dadurch alle in der Pilot-Studie bestätigten Indikatoren im Messmodell verbleiben und gleichzeitig gute statistische Werte erreicht werden. Die Überprüfung des Konstrukts „Teacher Support“, welches über die Indikatorvariablen TS\_15, TS\_17, TS\_19 und TS\_20 gemessen wird, soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Teacher Support“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.858 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.819$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (TS\_15: 0.714; TS\_17: 0.867; TS\_19: 0.790; TS\_20: 0.770).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 78.525% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4 (TS\_15: 0.845; TS\_17: 0.931; TS\_19: 0.889; TS\_20: 0.877). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren werden die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, wie gefordert zu 100% erfüllt.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass alle Gütekriterien erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt wird.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 174:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Teacher Support“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Teacher Support“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Teacher Support	TS_15	0.935 (0.936)	0.927	0.784	0.813	78.525%
	TS_17		0.902		0.886	
	TS_19		0.914		0.849	
	TS_20		0.917		0.841	

**Tabelle 175:** KFA zum Faktor „Teacher Support“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
TS_15	0.953	0.031	30.642	0.847	0.718	0.282	0.718	0.936	0.785
TS_17	1	-	-	0.931	0.866	0.134	0.866		
TS_19	0.976	0.028	34.691	0.891	0.794	0.206	0.794		
TS_20	0.899	0.027	32.993	0.874	0.763	0.237	0.763		

**Tabelle 176:** KFA zum Faktor „Teacher Support“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
3.956 (0.019)	0.071	0.008	0.991	0.997	0.996	0.997

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Teacher Support“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen TS\_15, TS\_17, TS\_19 und TS\_20 operationalisiert werden kann. Des Weiteren kann angemerkt werden, dass die drei in der Pilot-Studie bestätigten Indikatorvariablen auch in der Hauptstudie gute Werte zeigen und daher ins Messmodell aufgenommen werden. Ergänzt wird das bestätigte Messmodell der Voruntersuchung durch das Item TS\_20, welches zum Ausdruck bringt, inwieweit die Lehrperson auf Schüleranliegen eingeht („Unser/e Chemielehrer/in nimmt sich immer Zeit, wenn Schüler/innen etwas mit ihm/ ihr besprechen möchten“). Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

#### h. Student Cohesiveness

Die Erfassung des Konstrukts „Student Cohesiveness“ erfolgt über die sechs Indikatoren StC\_27 bis StC\_32. Wie in Teil C, Kapitel 3.5.3, aufgezeigt, überschreitet die Wölbung des Indikators StC\_27 den maximal zulässigen Schwellenwert. Daher werden lediglich die fünf Indikatoren StC\_28 bis StC\_32 für die weitere Untersuchung zugelassen. Ob diese Indikatoren, welche die Dimensionen „Freundschaftliche Beziehungen/Atmosphäre“ und „Zusammenarbeit und Unterstützung“ beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll mit Hilfe der EFA bzw. KFA untersucht werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden wiederum mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.772 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgehend 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind durchwegs  $\geq 0.733$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten alle Werte den geforderten Schwellenwert von 0.3. Die tiefsten Werte sind bei den Items StC\_30 (0.356) und StC\_32 (0.305) zu verzeichnen. Alle anderen Werte liegen über der erstrebenswerten Kommunalität von 0.5 (StC\_28: 0.668; StC\_29: 0.636; StC\_31: 0.608).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 51.461% erklärt werden kann. Dieser Wert überschreitet knapp die geforderten 50%. Die Faktorladungen der Indikatoren überschreiten alle deutlich den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor. Allerdings zeigen auch hier wiederum die Indikatoren StC\_30 (0.596) und StC\_32 (0.552) die tiefsten Faktorladungen. Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden (Tabelle 177).

**Tabelle 177:** Reliabilitätsanalyse „Student Cohesiveness“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die fünf Indikatoren an, die den Faktor „Student Cohesiveness“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Student Cohesiveness	StC_28	0.808 (0.834)	0.767	0.501	0.679
	StC_29		0.759		0.638
	StC_30		0.770		0.600
	StC_31		0.758		0.649
	StC_32		0.808		0.545

Die in der Tabelle 177 dargestellten Werte zeigen, dass aufgrund der Gütekriterien der 1. Generation keine weiteren Items entfernt werden müssen. Festgehalten werden kann allerdings, dass wiederum der Indikator StC\_32 die schlechtesten Werte zeigt. Der Ausschluss dieses Indikators ist somit aufgrund des Cronbach's Alpha ohne Indikator- und des KITK-Wertes gerechtfertigt.

Die Ergebnisse der KFA mit den fünf Indikatoren erfüllen – mit Ausnahme des SRMR – keine der geforderten Globalkriterien der 2. Generation (Chiquadrat/df: 32.710; RMSEA:

0.233; SRMR: 0.090; NNFI: 0.752; IFI: 0.876; NFI: 0.873; CFI: 0.876), weshalb das Messmodell vorerst abgelehnt werden muss.

Die lokalen Gütekriterien erfüllen alle geforderten, teilweise sogar erstrebenswerten Mindestmasse und überragen den geforderten Erfüllungsgrad aller Kriterien von 50% deutlich.

Betrachtet man die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigt sich, dass das Item StC\_32 die schlechtesten Werte aufweist. StC\_32 zeigt sowohl eine tiefe Indikatorreliabilität (0.242) als auch eine mässige Faktorladung (0.492). Aufgrund der Resultate der bisherigen Untersuchungen (EFA und KFA) wird in der Folge der Indikator StC\_32 von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Wiederholt man diese Analysen ohne den Indikator StC\_32, weist der Bartlett-Test mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann. Der KMO-Wert von 0.774 sowie die MSA-Werte erfüllen die geforderten Kriterien, weshalb die Korrelationsmatrix für Faktoranalysen geeignet ist.

Betrachtet man die Kommunalitäten, so überschreiten die Items StC\_28 (0.726), StC\_29 (0.685) und StC\_31 (0.639) den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich. Lediglich das Item StC\_30 unterschreitet mit einer Kommunalität von 0.253 die geforderte Schwelle von 0.3, was einen Ausschluss dieses Indikators befürwortet.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 57.556% erklärt werden kann und daher die geforderten 50% überschreitet. Die Faktorladungen der Indikatoren erreichen alle den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor, wobei der Wert des Indikators StC\_30 mit 0.503 weit tiefer als die Werte der anderen Indikatoren liegt (StC\_28: 0.852; StC\_29: 0.828; StC\_31: 0.799). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden (Tabelle 178).

**Tabelle 178:** Reliabilitätsanalyse „Student Cohesiveness“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Student Cohesiveness“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Student Cohesiveness	StC_28	0.808 (0.830)	0.734	0.549	0.736
	StC_29		0.730		0.683
	StC_30		0.854		0.465
	StC_31		0.720		0.708

Der hohe Cronbach's Alpha- und der IIK-Wert deuten grundsätzlich auf die Eignung der Indikatoren hin. Der Ausschluss des Indikators StC\_30 ist aufgrund des Cronbach's Alpha ohne Indikator- und des KITK-Wertes allerdings gerechtfertigt.

Die Ergebnisse der KFA mit den fünf Indikatoren erfüllen nicht alle geforderten Globalkriterien der 2. Generation (Chiquadrat/df: 10.292; RMSEA: 0.126; SRMR: 0.029; NNFI: 0.944; IFI: 0.982; NFI: 0.980; CFI: 0.981), weshalb das Messmodell erneut abgelehnt werden muss. Die lokalen Gütekriterien erfüllen alle geforderten, teilweise sogar erstrebenswerten, Mindestmasse und überragen den geforderten Erfüllungsgrad aller Kriterien von 50% deutlich. Allerdings zeigt auch hier StC\_30 sowohl eine tiefe Indikatorreliabilität (0.244) als auch eine vergleichsweise tiefe Faktorladung (0.494), was erneut eine Elimination dieses Indikators befürwortet. Die Faktorladungen (StC\_28: 0.856; StC\_29: 0.847; StC\_31: 0.778) und Indikatorreliabilitäten (StC\_28: 0.733; StC\_29: 0.718; StC\_31: 0.605) der übrigen Items liegen deutlich höher und erreichen alle angestrebten Schwellenwerte.

Aufgrund der Werte der EFA und der KFA sowie der Reliabilitätsanalyse wird der Indikator StC\_30 in der Folge von den weiteren Analysen ausgeschlossen. Dies führt dazu, dass die Dimension „Freundschaftliche Beziehungen/Atmosphäre“ um ein Item reduziert wird. Die mit den drei Indikatoren StC\_28, StC\_29 und StC\_31 durchgeführten Tests zeigen, dass das Messmodell nun alle Anforderungen an Reliabilität und Validität erfüllt. Die Überprüfung des Konstrukts „Student Cohesiveness“ soll daher in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Student Cohesiveness“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.730 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.702$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (StC\_28: 0.721; StC\_29: 0.748; StC\_31: 0.586).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 68.491% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4 (StC\_28: 0.849; StC\_29: 0.865; StC\_31: 0.766). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partialmasse erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt wird.

Die folgenden drei Tabellen fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 179:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Student Cohesiveness“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Student Cohesiveness“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Student Cohesiveness	StC_28	0.854 (0.866)	0.795	0.682	0.761	68.491%
	StC_29		0.771		0.762	
	StC_31		0.820		0.704	

**Tabelle 180:** KFA zum Faktor „Student Cohesiveness“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktor-ladung	Standard-fehler	t-Wert der Ladung	Faktor-ladung	Ladungs-quadrat	Fehler-varianz	Indikator-reliabilität	Faktor-reliabilität	DEV
StC_28	0.700	0.032	21.715	0.849	0.721	0.279	0.721	0.867	0.685
StC_29	1	-	-	0.865	0.749	0.251	0.749		
StC_31	0.821	0.041	20.048	0.765	0.585	0.415	0.585		

**Tabelle 181:** KFA zum Faktor „Student Cohesiveness“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Student Cohesiveness“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen StC\_28, StC\_29 und StC\_31 operationalisiert werden kann. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die drei in der Pilot-Studie bestätigten Indikatorvariablen nun auch in der Hauptstudie gute Werte zeigen und daher vollumfänglich im Messmodell verbleiben. Inwiefern das auf diesem Weg abgeleitete Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

## j. Familie

Das Konstrukt „Familie“ beschreibt die durch die Schüler/innen wahrgenommene Haltung oder Ausrichtung von Familienmitgliedern in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften. Die Erfassung des Konstrukts erfolgt über die fünf Indikatoren Fam\_69 bis Fam\_73. Ob diese Indikatoren, welche die Dimensionen „Familienmitglieder sind in naturwissenschaftlichen Bereichen tätig“, „Diskussion im Elternhaus über naturwissenschaftliche Themen“ und ein allgemeines „Interesse gegenüber naturwissenschaftlichen Themen“ beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, soll mit Hilfe der EFA bzw. KFA untersucht werden. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatoren werden mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese (die Variablen in der Grundgesamtheit sind unkorreliert) abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.816 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchgängig 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte (Measure of Sampling Adequacy) durchwegs  $\geq 0.777$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Betrachtet man die Kommunalitäten, so überschreiten die Indikatoren Fam\_71 (0.722) und Fam\_73 (0.762) den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich. Die Items Fam\_69 (0.341), Fam\_70 (0.473) und Fam\_72 (0.431) überschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.3.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 54.563% erklärt werden kann und daher den geforderten Wert von 50% überschreitet. Die Faktorladungen der Indikatoren erreichen alle deutlich den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor (Fam\_69: 0.584; Fam\_70: 0.687; Fam\_71: 0.850; Fam\_72: 0.656; Fam\_73: 0.873). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden (Tabelle 182). Sämtliche Werte überschreiten alle geforderten Schwellenwerte deutlich.



**Tabelle 182:** Reliabilitätsanalyse „Familie“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die fünf Indikatoren an, die den Faktor „Familie“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Familie	Fam_69	0.846 (0.849)	0.847	0.530	0.538
	Fam_70		0.823		0.622
	Fam_71		0.787		0.757
	Fam_72		0.832		0.593
	Fam_73		0.779		0.784

Der hohe Cronbach's Alpha- und der IIK-Wert deuten grundsätzlich auf die Eignung der fünf Indikatoren hin. Die Indikatoren Fam\_69, Fam\_70 und Fam\_72 mit den vergleichsweise tiefen Kommunalitäten (siehe oben) zeigen bei der Reliabilitätsanalyse gute Werte. Lediglich der Cronbach's Alpha ohne Indikator Wert von Fam\_69 deutet eine minimale Verbesserung des Cronbach's Alpha an, sofern Fam\_69 von der Analyse ausgeschlossen wird.

Die Ergebnisse der KFA mit den fünf Indikatoren erfüllen nicht alle geforderten Globalkriterien der 2. Generation (Chiquadrat/df: 16.516; RMSEA: 0.163; SRMR: 0.043; NNFI: 0.881; IFI: 0.941; NFI: 0.937; CFI: 0.941), weshalb das Messmodell vorerst abgelehnt werden muss. Die lokalen Gütekriterien erfüllen alle geforderten, weitestgehend sogar die erstrebenswerten, Mindestmasse und überragen den geforderten Erfüllungsgrad aller Kriterien von 50% deutlich. Dies wird anhand der Indikatorreliabilitäten (Fam\_69: 0.340; Fam\_70: 0.477; Fam\_71: 0.699; Fam\_72: 0.467; Fam\_73: 0.750) und der Faktorladungen (Fam\_69: 0.583; Fam\_70: 0.690; Fam\_71: 0.836; Fam\_72: 0.683; Fam\_73: 0.866) sichtbar. Hierbei kann festgehalten werden, dass diejenigen Items mit den tiefsten Werten bei der Reliabilitätsanalyse, bei der EFA und in Bezug auf die Kommunalitäten auch die Indikatoren sind, die aufgrund der KFA zwar gute, aber – im Vergleich mit den anderen beiden Items – dennoch schlechtere Werte zeigen (Fam\_69, Fam\_70, Fam\_72).

Im Rahmen der Pilot-Studie wurden die Items Fam\_69, Fam\_70 und Fam\_71 als geeignet identifiziert, das Konstrukt „Familie“ zu erfassen. Fam\_70 zeigt gute, Fam\_71 zeigt hervorragende Werte. Wie bereits erwähnt zeigt Fam\_69 zwar schlechtere Werte als die anderen Items, erreicht aber hinsichtlich aller Gütekriterien die geforderten und teilweise sogar die erstrebenswerten Schwellenwerte.

Vergleicht man die Ergebnisse für die neu zur Hauptstudie hinzugekommenen Items Fam\_72 und Fam\_73, so zeigen sich deutlich bessere Ergebnisse für Fam\_73 (Tabelle 183). Des Weiteren kann auch ein sachlogisches Argument bzw. eine Kritik an der Operationalisierung Fam\_72 angemerkt werden: Das Item Fam\_73 („Meine Familie interessiert sich für naturwissenschaftliche Themen“) erfasst direkt ein allgemeines und übergeordnetes Interesse der Familie in Bezug auf naturwissenschaftliche Themen. Das Item

Fam\_72 („Zu Hause haben wir einige Sachbücher/ Magazine, die Themen aus der Natur aufgreifen“) hingegen erfasst dieses Interesse höchstens in einer indirekten Art und Weise. „Höchstens“ deshalb, da der Besitz von Büchern und Magazinen, die Themen aus der Natur aufgreifen, nicht zwingend mit einer positiven Haltung gegenüber den Naturwissenschaften einher gehen muss.

**Tabelle 183:** Indikatorreliabilitäten, Faktorladungen und Kommunalitäten der Indikatoren Fam\_72 und Fam\_73 im Vergleich.

	<b>Fam_72</b>	<b>Fam_73</b>
<b>Indikatorreliabilität</b>	0.467	0.750
<b>Faktorladung</b>	0.683	0.866
<b>Kommunalität</b>	0.431	0.762

Aufgrund der guten Ergebnisse für die Indikatoren Fam\_69, Fam\_70 und Fam\_71 im Rahmen der Pilot-Studie und der guten bis sehr guten Resultate in der hier beschriebenen Hauptstudie sollen diese Items für die weiteren Auswertungen beibehalten werden. Da das Item Fam\_73 durchwegs die deutlich besseren Werte zeigt und das Konstrukt „Familie“ im Sinne der Definition direkter erfasst als Fam\_72, soll der Indikator Fam\_72 von den weiteren Analysen ausgeschlossen werden. Nach dem Ausschluss dieses Indikators zeigt das Messmodell gute Ergebnisse. Die Überprüfung des Konstrukts „Familie“ soll daher in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Familie“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.785 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.727$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den geforderten (Fam\_69: 0.350) oder den erstrebenswerten Schwellenwert (Fam\_70: 0.527; Fam\_71: 0.778; Fam\_73: 0.641).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 57.385% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen die geforderte Schwelle von 0.4 deutlich (Fam\_69: 0.592; Fam\_70: 0.726; Fam\_71: 0.882; Fam\_73: 0.800). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet

werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatoren alle geforderten, weitgehend sogar die erstrebenswerten, Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren werden die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, wie gefordert zu 100% erfüllt.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass alle Gütekriterien erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen 184 bis 186 fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 184:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Familie“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Familie“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Familie	Fam_69 Fam_70 Fam_71 Fam_73	0.832 (0.835)	0.843 0.794 0.744 0.766	0.559	0.546 0.649 0.757 0.709	57.385%

**Tabelle 185:** KFA zum Faktor „Familie“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktor-ladung	Standard-fehler	t-Wert der Ladung	Faktor-ladung	Ladungs-quadrat	Fehler-varianz	Indikator-reliabilität	Faktor-reliabilität	DEV
Fam_69	0.714	0.050	14.419	0.582	0.339	0.661	0.339	0.840	0.574
Fam_70	0.775	0.041	18.978	0.730	0.533	0.467	0.533		
Fam_71	1	-	-	0.889	0.790	0.210	0.790		
Fam_73	0.901	0.043	20.812	0.795	0.633	0.367	0.633		

**Tabelle 186:** KFA zum Faktor „Familie“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
4.004 (0.018)	0.072	0.016	0.981	0.994	0.992	0.994

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Familie“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen Fam\_69, Fam\_70, Fam\_71 und Fam\_73 operationalisiert werden kann. Des Weiteren kann angemerkt werden, dass die drei in der Pilot-Studie bestätigten Indikatorvariablen auch in der Hauptstudie gute Werte zeigen und

daher ins Messmodell aufgenommen werden. Ergänzt wird das bestätigte Messmodell der Voruntersuchung durch das Item Fam\_73, welches ein allgemeines Interesse der Familie gegenüber naturwissenschaftlichen Themen zum Ausdruck bringt. Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

#### k. Freunde

Das Konstrukt „Freunde“ beschreibt – entsprechend dem Konstrukt „Familie“ – die durch die Schüler/innen wahrgenommene Haltung oder Ausrichtung von Freunden in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften bzw. den Chemieunterricht. Die Erfassung des Konstrukts erfolgt über die fünf Indikatoren Fre\_64 bis Fre\_68. Ob diese Indikatoren, welche die Dimensionen „Freunde wollen in einem naturwissenschaftlichen Bereich tätig sein“, „Diskussion im Freundeskreis über naturwissenschaftliche Themen“, „Einschätzung zu den Leistungen der Freunde in Chemie“ und ein allgemeines „Interesse von Freunden bezüglich Chemie“ beschreiben, das Konstrukt verlässlich erfassen können, wird in der bereits ausgeführten Weise untersucht.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.730 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind  $\geq 0.688$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen somit die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so überschreiten die Items Fre\_64 (0.555) und Fre\_66 (0.648) den angestrebten Schwellenwert von 0.5. Die Items Fre\_65 (0.293), Fre\_67 (0.171) und Fre\_68 (0.170) unterschreiten den geforderten Schwellenwert von 0.3, was für eine Elimination dieser Indikatoren spricht.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 36.735% erklärt werden kann. Dieser Wert unterschreitet die geforderten 50% deutlich. Die Faktorladungen der Indikatoren überschreiten alle den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor, wobei die Werte der Indikatoren Fre\_67 (0.413) und Fre\_68 (0.412) den Schwellenwert nur knapp überschreiten und deren Werte deutlich tiefer als die Werte der anderen Indikatoren liegen (Fre\_64: 0.745; Fre\_65: 0.542; Fre\_66: 0.805). Aufgrund der bestätigten

Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden (Tabelle 187).

**Tabelle 187:** Reliabilitätsanalyse „Freunde“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die fünf Indikatoren an, die den Faktor „Freunde“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Freunde	Fre_64	0.709 (0.717)	0.615	0.336	0.571
	Fre_65		0.675		0.444
	Fre_66		0.604		0.622
	Fre_67		0.708		0.359
	Fre_68		0.692		0.382

Der Cronbach's Alpha überschreitet den Schwellenwert von 0.7 nur knapp. Auch der IIK-Wert liegt nur knapp über dem geforderten Minimalwert von 0.3. Die KITK-Werte liegen vor allem für die Indikatoren Fre\_67 und Fre\_68 tief; diese Indikatoren sind es auch, die durch ihren Ausschluss den kleinsten mutmasslichen Einfluss auf den Cronbach's Alpha Wert ausüben.

Die Ergebnisse der KFA bestätigen dieses Bild: Es werden nicht alle geforderten Globalkriterien der 2. Generation erfüllt (Chiquadrat/df: 6.699; RMSEA: 0.099; SRMR: 0.049; NNFI: 0.906; IFI: 0.953; NFI: 0.946; CFI: 0.953), weshalb das Messmodell vorerst abgelehnt werden muss. Bei Betrachtung der lokalen Gütekriterien werden die Anforderungen von den Indikatoren Fre\_67 und Fre\_68 in Bezug auf die Indikatorreliabilität (Fre\_67: 0.154; Fre\_68: 0.142) als auch hinsichtlich der Faktorladungen (Fre\_67: 0.393; Fre\_68: 0.377) nicht erfüllt. Alle anderen Items erreichen sowohl in Bezug auf die Faktorladungen (Fre\_64: 0.766; Fre\_65: 0.535; Fre\_66: 0.819) als auch hinsichtlich der Indikatorreliabilitäten (Fre\_64: 0.586; Fre\_65: 0.286; Fre\_66: 0.670) die geforderten, weitestgehend sogar die angestrebten, Schwellenwerte. Dabei wird ersichtlich, dass diejenigen Items mit den tiefsten Werten bei der Reliabilitätsanalyse, bei der EFA und in Bezug auf die Kommunalitäten auch die Indikatoren sind, die im Rahmen der KFA schlechte Werte zeigen (Fre\_67, Fre\_68).

Die Pilot-Studie zeigt, dass das Konstrukt „Freunde“ extrahiert werden kann aber unzureichend, d. h. als Single-Indicator mit bescheidenen statistischen Werten, operationalisiert vorliegt (siehe Teil C, Kapitel 3.4). Ebenfalls wurde bereits ausgeführt, dass hierfür möglicherweise die Stichprobe mit einem substantiellen Anteil an Schüler/innen der AKAD College AG hinsichtlich der Werte des Konstrukts „Freunde“ verantwortlich gemacht werden kann und die Ergebnisse daher kritisch zu beurteilen sind. Dies führt dazu, dass die gleichen Indikatoren für die Hauptstudie erneut eingesetzt und durch zwei weitere Items ergänzt werden, um einerseits anhand der passenderen Stichprobe der

Hauptstudie (Zielpopulation) die ursprünglichen Items zu testen und andererseits einer möglichen unpässlichen Operationalisierung, welche die Pilot-Studie andeutet, entgegenzuwirken. Kurz: Das Konstrukt „Freunde“ besteht aus allen drei Items der Pilot-Studie (Fre\_66, Fre\_67, Fre\_68) und zwei neuen Indikatoren (Fre\_64, Fre\_65). Die Analysen im Rahmen der Hauptstudie zeigen, dass zwei der drei ursprünglichen Items wiederum die schlechtesten Werte aufweisen (Fre\_67, Fre\_68), was deren Elimination befürwortet. Es scheint daher, als ob diese Indikatoren (unabhängig von der Stichprobe) nicht dafür geeignet sind, das Konstrukt „Freunde“ reliabel und valide zu erfassen. Gleiches kann nicht über die Indikatorvariable Fre\_66 gesagt werden, da sie in der Pilot-Studie schlechte und im Rahmen der Hauptstudie gute Werte zeigt. Es ist daher denkbar, dass die postulierten Effekte durch die Stichprobe für dieses Item Gültigkeit besitzen. Der Indikator Fre\_66 und die beiden neuen Items sollen daher aufgrund ihrer guten Werte ins Messmodell aufgenommen werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Indikatoren Fre\_67 und Fre\_68 aufgrund der EFA, der Reliabilitätsanalysen und der KFA von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen werden müssen. Oder anders formuliert: Das Konstrukt „Freunde“ wird um die Dimension „Einschätzung zu den Leistungen der Freunde in Chemie“ und das allgemein abgefragte „Interesse von Freunden bezüglich Chemie“ reduziert. Nach dem Ausschluss dieser Indikatoren zeigt das Messmodell gute Werte<sup>195</sup>. Die Überprüfung des Konstrukts „Freunde“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Werten abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Freunde“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.652 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.619$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen Fre\_64 (0.633) und Fre\_66 (0.636) überschreiten den angestrebten Schwellenwert von 0.5 deutlich. Das Item Fre\_65 (0.283) unterschreitet den geforderten Schwellenwert von 0.3 knapp.

---

<sup>195</sup> Es zeigt sich, dass der gleichzeitige Ausschluss beider Items auch durch eine sukzessive Elimination der Items mit den jeweils schlechtesten Werten gerechtfertigt ist: Nach dem Ausschluss von Fre\_68 zeigt das Messmodell bessere Werte. Sogar die Globalkriterien können erfüllt werden (Chiquadrat/df: 0.669; RMSEA: 0.000; NNFI: 0.1.004; IFI: 1.001; NFI: 0.997; CFI: 1.000). Da hierbei das Item Fre\_67 jedoch erneut die geforderten Schwellenwerte in Bezug auf die Kommunalität (0.135), die Faktorladung (0.372) und die Indikatorreliabilität (0.138) nicht erreicht, wird dessen zusätzliche Elimination gefordert.

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 51.743% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% nur knapp überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4 deutlich (Fre\_64: 0.796; Fre\_65: 0.532; Fre\_66: 0.798). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, Inter-Item-Korrelationen (IIK) und Korrigierte Item-Total Korrelationen (KITK) berechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass alle geforderten bzw. angestrebten Schwellenwerte erreicht werden.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden drei Indikatoren alle geforderten, weitgehend sogar die erstrebenswerten, Schwellenwerte überschreiten. Somit zeigen die lokalen Gütekriterien gesamthaft eine gute Anpassung des Messmodells an die empirisch erhobenen Daten. Mit genau drei Indikatoren stehen nicht genügend Freiheitsgrade zur Verfügung, weshalb keine Globalkriterien berechnet werden können. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass alle geforderten Partialmasse erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt wird.

Die folgenden drei Tabellen 188 bis 190 fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 188:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Freunde“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die drei Indikatoren an, die den Faktor „Freunde“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Freunde	Fre_64 Fre_65 Fre_66	0.733 (0.746)	0.581 0.772 0.592	0.494	0.609 0.468 0.621	51.743%

**Tabelle 189:** KFA zum Faktor „Freunde“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Fre_64	1	-	-	0.796	0.634	0.366	0.634	0.758	0.518
Fre_65	0.747	0.069	10.899	0.531	0.282	0.718	0.282		
Fre_66	0.864	0.072	11.967	0.799	0.638	0.362	0.638		

**Tabelle 190:** KFA zum Faktor „Freunde“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
-	-	-	-	-	-	-

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Freunde“ unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen Fre\_64, Fre\_65 und Fre\_66 operationalisiert wird. Des Weiteren kann angemerkt werden, dass zwei der drei in der Pilot-Studie verworfenen Indikatorvariablen auch in der Hauptstudie eliminiert und daher nicht ins Messmodell aufgenommen werden. Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll im Anschluss an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

### 1. Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht

Das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ wird durch eine affektive, eine kognitive und eine konative/ behaviorale Dimension beschrieben. Die Erfassung des Konstrukts erfolgt über die neun Indikatoren Einst\_55 bis Einst\_63. Ob diese Indikatoren das Konstrukt verlässlich beschreiben können, wird mit Hilfe der EFA bzw. KFA untersucht. Unidimensionale Konstrukte bzw. deren Indikatorvariablen werden erneut mittels Cronbach's Alpha, der Inter-Item-Korrelation und der korrigierten Item-to-Total-Korrelation hinsichtlich ihrer Reliabilität geprüft.

Der Bartlett Test weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mülhhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.929 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008). Die MSA-Werte sind  $\geq 0.887$ , was wiederum dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Insgesamt stützen die durchgeführten Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen, weshalb in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet wird.

Betrachtet man die Kommunalitäten der einzelnen Indikatorvariablen, so unterschreitet lediglich das Item Einst\_59 (0.401) den angestrebten Schwellenwert von 0.5, überschreitet jedoch den geforderten Schwellenwert von 0.3 deutlich. Alle anderen Indikatoren überschreiten den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (Einst\_55: 0.712; Einst\_56: 0.779; Einst\_57: 0.713; Einst\_58: 0.600; Einst\_60: 0.810; Einst\_61: 0.680; Einst\_62: 0.589; Einst\_63: 0.642).

Die EFA extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 65.839% erklärt werden kann. Dieser Wert überschreitet die geforderten 50% deutlich. Auch die Faktorladungen der Indikatoren überschreiten alle deutlich den Wert von 0.4 auf den entsprechenden Faktor (Einst\_55: 0.844; Einst\_56: 0.882; Einst\_57: 0.845; Einst\_58: 0.774; Einst\_59:



0.634 Einst\_60: 0.900; Einst\_61: 0.825; Einst\_62: 0.768; Einst\_63: 0.801). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden (Tabelle 191).

**Tabelle 191:** Reliabilitätsanalyse „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die neun Indikatoren an, die den Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ eindimensional erfassen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_55	0.942 (0.944)	0.933	0.652	0.816
	Einst_56		0.932		0.851
	Einst_57		0.933		0.816
	Einst_58		0.937		0.748
	Einst_59		0.944		0.617
	Einst_60		0.930		0.872
	Einst_61		0.936		0.800
	Einst_62		0.937		0.745
	Einst_63		0.936		0.777

Der hohe Cronbach's Alpha- und der IIK-Wert deuten grundsätzlich auf die Eignung der neun Indikatoren hin. Der Indikator Einst\_59 mit der vergleichsweise tiefen Kommunalität (siehe oben) zeigt bei der Reliabilitätsanalyse gute Werte. Lediglich der Cronbach's Alpha ohne Indikator Wert von Einst\_59 deutet eine minime Verbesserung des Cronbach's Alpha an, sofern Einst\_59 von der Analyse ausgeschlossen wird.

Die Ergebnisse der KFA mit den neun Indikatoren erfüllen nicht alle geforderten Globalkriterien der 2. Generation (Chiquadrat/df: 15.489; RMSEA: 0.158; SRMR: 0.043; NNFI: 0.884; IFI: 0.913; NFI: 0.908; CFI: 0.913), weshalb das Messmodell vorerst abgelehnt werden muss.

Bei Betrachtung der lokalen Gütekriterien werden alle Anforderungen in Bezug auf die Indikatorreliabilität (Einst\_55: 0.709; Einst\_56: 0.774; Einst\_57: 0.716; Einst\_58: 0.616; Einst\_59: 0.400; Einst\_60: 0.806; Einst\_61: 0.682; Einst\_62: 0.590; Einst\_63: 0.634) als auch hinsichtlich der Faktorladungen (Einst\_55: 0.842; Einst\_56: 0.880; Einst\_57: 0.846; Einst\_58: 0.785; Einst\_59: 0.632; Einst\_60: 0.898; Einst\_61: 0.826; Einst\_62: 0.768; Einst\_63: 0.796) erfüllt. Allerdings zeigt auch hier wiederum der Indikator Einst\_59 die „schlechtesten“ Werte, obwohl dieses Item in der Pilot-Studie als ein Vertreter der kognitiven Dimension als reliabel und valide beurteilt wird.

Aufgrund der Resultate der bisherigen Untersuchungen (EFA und KFA) wird in der Folge der Indikator Einst\_59 von den weiteren Analysen ausgeschlossen, obwohl es sich hierbei um ein Item handelt, welches aufgrund der Pilot-Studie für die Erhebung des Messmodells als geeignet erachtet wird. Dabei kann aber – wie bereits ausgeführt – angemerkt werden, dass im Messmodell der Pilot-Studie eine starke Gewichtung auf dem kognitiven Aspekt liegt (3:1:1 Verhältnis der Indikatorvariablen in Bezug auf die Dimen-

sionen kognitiv:affektiv:konativ). Um die Gewichtung zwischen den Dimensionen ausgewogener zu gestalten, scheint es daher legitim, Items der kognitiven Dimension zu eliminieren, obwohl sie in der Pilot-Studie für die Erhebung des Konstrukts mitberücksichtigt werden. Des Weiteren können in Bezug auf den kognitiven Aspekt keine anderen Items als die in der Pilot-Studie bestätigten entfernt werden, da die komplette Dimension im Rahmen der Hauptstudie durch die Indikatoren der Pilot-Studie abgebildet wird.

Durch die Elimination von Einst\_59 zeigen sich in der EFA und der KFA bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Auch die Reliabilitätsanalysen der ersten Generation weisen durchwegs gute Werte auf. Allerdings lassen sich erneut Probleme hinsichtlich der Globalkriterien feststellen, die nicht zu 100% erfüllt werden (Chi Quadrat/df: 20.433; RMSEA: 0.183; SRMR: 0.047; NNFI: 0.871; IFI: 0.908; NFI: 0.904; CFI: 0.908), weshalb das Messmodell in dieser Form abgelehnt werden muss. Betrachtet man die Kommunalitäten, die Faktorladungen, die t-Werte und die Indikatorreliabilitäten, so zeigt es sich, dass sämtliche erstrebenswerten Schwellenwerte überschritten werden, was eine durch statistische Kennzahlen geleitete Elimination weiterer Items erschwert. Der „schlechteste“ Wert zeigt hier der Indikator Einst\_58 (Faktorladung: 0.788; Indikatorreliabilität: 0.621).

Da nun alle Items sehr gute Werte aufweisen und in diesem Sinne auch austauschbar sind, erscheint eine aufgrund sachlogischer Überlegungen gestützte Eliminierung zusätzlicher Indikatorvariablen gerechtfertigt, um die Globalkriterien zu erfüllen. Hierfür werden nach jedem Ausschluss eines Items die statistischen Analysen durchgeführt und die Messmodelle hinsichtlich ihrer Güte überprüft. Da die verbleibenden Indikatoren aus allen drei ursprünglichen Dimensionen stammen, soll die Eliminierung der Items zunächst berücksichtigen, dass alle drei Bereiche im finalen Messmodell vertreten sind bzw. aus allen drei Dimensionen Items schrittweise entfernt werden. Des Weiteren werden für diese Eliminierung der Indikatoren die Resultate der Pilot-Studie mitberücksichtigt, d. h. es sollen möglichst diejenigen Items Eingang ins Messmodell finden, welche aufgrund der Voruntersuchung als reliabel und valide beurteilt vorliegen. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die kognitive Dimension auch nach der Eliminierung von Einst\_59 stärker vertreten ist als die affektive oder die konative Komponente der Einstellung.

In der Folge wird nun das Item Einst\_58 von den weiteren Analysen ausgeschlossen, da es die „schlechtesten“ Werte aufweist, der konativen Dimension entspringt und nicht im Rahmen der Pilot-Studie bestätigt wird. Durch die Elimination von Einst\_58 zeigen sich in der EFA und der KFA bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Auch die Reliabilitätsanalysen der ersten Generation weisen wiederum durchwegs gute Werte auf. Allerdings lassen sich erneut Probleme hinsichtlich der Globalkriterien feststellen, die nicht zu 100% erfüllt werden (Chi Quadrat/df: 19.650; RMSEA: 0.179; NNFI: 0.891;

IFI: 0.927; NFI: 0.924; CFI: 0.927), weshalb das Messmodell in dieser Form abgelehnt werden muss.

Da bis anhin Indikatorvariablen aus der kognitiven und der konativen Dimension entfernt wurden, wird nun ein Item der affektiven Komponente der Einstellung entfernt. Hierbei zeigt es sich, dass das Item Einst\_55 die tiefsten Werte derjenigen Indikatoren aufweist, die nicht in der Pilot-Studie bestätigt werden. Daher wird in der Folge das Item Einst\_55 von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Nach der Elimination von Einst\_55 zeigen sich in der EFA und der KFA wiederum bessere Werte als mit der Indikatorvariablen. Auch die Reliabilitätsanalysen der ersten Generation weisen erneut gute Werte auf. Allerdings lassen sich Probleme hinsichtlich der Globalkriterien feststellen, die nicht zu 100% erfüllt werden, weshalb das Messmodell in dieser Form abgelehnt werden muss.

Anschliessend wird das Item Einst\_61 eliminiert, welches zur konativen Dimension gehört, im Rahmen der Pilot-Studie nicht ins Messmodell aufgenommen wird und nun die schlechtesten Werte zeigt. Durch den Ausschluss dieses Indikators kommen aber erneut Probleme hinsichtlich der Globalkriterien zum Vorschein, was wiederum eine neue Serie an Auswertungen (EFA, KFA, Reliabilitätsanalyse der 1. Generation) nach sich zieht. Als Zwischenbilanz muss jedoch festgehalten werden, dass nun noch zwei Items aus der affektiven, zwei Items aus der kognitiven und ein Item aus der konativen Dimension im Messmodell vertreten sind. Unter diesen Items ist nur noch ein Indikator, welcher in der Pilot-Studie nicht bestätigt wird (Einst\_60). Die Resultate nach dem Ausschluss von Einst\_61 zeigen, dass das Item Einst\_60 in sämtlichen vorausgehenden Analysen jeweils die besten Werte vorweisen kann. Einst\_60 soll daher definitiv ins Messmodell aufgenommen werden. Dies führt dazu, dass das Item Einst\_56, welches die schlechteren Resultate als Einst\_57 aufweist, eliminiert wird und das Konstrukt somit durch zwei affektive, ein kognitives und ein konatives Item abgebildet wird. Nach dem Ausschluss des Indikators Einst\_57 zeigt das Messmodell gute Werte. Die Überprüfung des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ soll in der Folge mit allen zugehörigen Kennzahlen abschliessend dargestellt werden.

Der Bartlett Test in Bezug auf das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ weist mit einem Signifikanzwert von 0.000 darauf hin, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Das KMO-Kriterium von 0.838 sowie die Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten (durchwegs 0.000) deuten ebenfalls auf hinreichende Korrelation der Variablen hin (Backhaus et al. 2008; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren sind die MSA-Werte durchwegs  $\geq 0.802$ , was dafür spricht, dass die Ausgangsvariablen zusammengehören und daher eine Faktorenanalyse als sinnvoll erscheint (Backhaus et al. 2008). Da alle

Tests die Eignung der Daten für Faktoranalysen unterstützen, wird in der Folge die Korrelationsmatrix für die EFA als geeignet erachtet.

Die Kommunalitäten der Indikatorvariablen überschreiten alle den erstrebenswerten Schwellenwert von 0.5 (Einst\_57: 0.715; Einst\_60: 0.784; Einst\_62: 0.529; Einst\_63: 0.676).

Die explorative Faktorenanalyse (EFA) extrahiert einen Faktor, der mit einer Varianz von 67.617% erklärt werden kann und daher den Schwellenwert von 50% deutlich überschreitet. Dabei erreichen alle Faktorladungen den geforderten Schwellenwert von 0.4 (Einst\_57: 0.846; Einst\_60: 0.886; Einst\_62: 0.727; Einst\_63: 0.822). Aufgrund der bestätigten Eindimensionalität des gemessenen Konstrukts können Cronbach's Alpha, Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK berechnet werden. Sämtliche Ergebnisse überschreiten alle angestrebten Schwellenwerte deutlich.

Zum gleichen Urteil kommt auch die KFA. Bei Betrachtung der Partialmasse des Messmodells wird deutlich, dass die verbleibenden vier Indikatoren alle erstrebenswerten Schwellenwerte überschreiten. Des Weiteren werden die globalen Gütekriterien, die aufgrund der zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade berechnet werden können, wie gefordert zu 100% erfüllt.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass alle Gütekriterien erfüllt vorliegen, weshalb das Messmodell als reliabel und valide beurteilt werden kann.

Die folgenden drei Tabellen 192 bis 194 fassen die Ergebnisse der Reliabilitätsanalyse, der EFA und der KFA zusammen.

**Tabelle 192:** Reliabilitätsanalyse und EFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die vier Indikatoren an, die den Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_57	0.891 (0.891)	0.850	0.672	0.785	67.617%
	Einst_60		0.840		0.814	
	Einst_62		0.886		0.686	
	Einst_63		0.857		0.766	

**Tabelle 193:** KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

	Lokale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA								
	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
Indikator	Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorreliabilität	Faktorreliabilität	DEV
Einst_57	0.847	0.033	25.745	0.847	0.718	0.282	0.718	0.893	0.676
Einst_60	1	-	-	0.885	0.783	0.217	0.783		
Einst_62	0.664	0.032	20.455	0.728	0.530	0.470	0.530		
Einst_63	0.800	0.033	24.577	0.821	0.674	0.326	0.674		

**Tabelle 194:** KFA zum Faktor „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI <sup>a</sup>	IFI <sup>a</sup>	NFI	CFI
0.605 (0.546)	0.000	0.005	1.002	1.001	0.999	1.000

<sup>a</sup> Der NNFI ist nicht genormt und kann daher Werte grösser als 1 annehmen (Hair et al. 2010; Schermelleh-Engel et al. 2003; Hampel 2011), wobei ein hoher Wert einen besseren Fit indiziert (Schermelleh-Engel et al. 2003). Byrne (1998) hingegen hält ohne weitere Ausführungen fest, dass Werte >1 schwierig zu interpretieren sind. In der Folge werden somit Werte möglichst nahe an und kleiner als 1 angestrebt, geringe Abweichungen – wie im vorliegenden Fall – über 1 werden aufgrund der Literaturlage akzeptiert, sofern die übrigen Globalkriterien die Schwellenwerte erreichen. Entsprechend verhält es sich mit dem IFI-Wert.

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Analysen anhand der Hauptstudie festhalten, dass das postulierte und anschliessend extrahierte Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ alle drei ursprünglichen Dimensionen beinhaltet, unidimensional vorliegt und über die Indikatorvariablen Einst\_57, Einst\_60, Einst\_62 und Einst\_63 operationalisiert werden kann. Des Weiteren kann angemerkt werden, dass drei der fünf in der Pilot-Studie bestätigten Indikatorvariablen auch in der Hauptstudie die Gütekriterien erfüllen und daher ins Messmodell aufgenommen werden. Durch die Elimination zweier Items der kognitiven Dimension und durch die Aufnahme eines neuen Indikators in die affektive Dimension verschiebt sich die ursprünglich starke Gewichtung auf den kognitiven Aspekt leicht zu Gunsten der affektiven Komponente der Einstellung. Insgesamt ist das Verhältnis der Dimensionen jedoch als ausgewogener zu bezeichnen als in der Pilot-Studie. Inwiefern das verbleibende Konstrukt für die Strukturgleichungsmodellierung geeignet ist, soll nun anschliessend an die Beurteilung der Messmodelle weiter überprüft werden.

### 3.5.5 Beurteilung des Gesamtmessmodells

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Reliabilitäts- und Validitätsprüfung des Gesamtmessmodells vorgestellt. Im Vergleich zur Beurteilung der konstruktbezogenen Messmodelle werden bei der Beurteilung des Gesamtmessmodells zusätzlich Aussagen über die Konstruktvalidität (Diskriminanz- und Konvergenzvalidität) gemacht, da

gleichzeitig mehrere Konstrukte untersucht werden (Algesheimer 2004; Weiber und Mühlhaus 2010).

Die Konvergenzvalidität benötigt mehrere maximal unterschiedliche Messmethoden, die zur Erhebung der Konstrukte eingesetzt werden (Weiber und Mühlhaus 2010). Diese Forderung wird in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften nur selten erfüllt (Bagozzi et al. 1991; Campbell et al. 1959). Wie bereits im Teil C, Kapitel 2.2, ausgeführt, können in der hier vorliegenden Studie die maximal unterschiedlichen Methoden nicht zur Messung der bestehenden Konstrukte verwendet werden.

Nach Fornell et al. (1981) kann auf Konvergenzvalidität geschlossen werden, wenn die Faktor reliabilitäten der einzelnen Konstrukte über dem Schwellenwert von 0.5 liegen. Weiber und Mühlhaus (2010) weisen jedoch darauf hin, dass durch das Überschreiten dieses Schwellenwerts lediglich keine Hinweise für ein Nichtvorhandensein konvergenter und diskriminanter Validität vorliegen.

Wie im Teil C, Kapitel 2.2, ausgeführt, soll die Diskriminanzvalidität wie bereits in der Pilot-Studie mittels drei unterschiedlicher Ansätze überprüft werden: (1) Bivariate Korrelationskoeffizienten, (2)  $\chi^2$ -Differenztest und (3) Fornell-Larcker-Kriterium. Hierbei werden für die Diskriminanzvalidität die Kriterien der bivariaten Korrelationskoeffizienten und des  $\chi^2$ -Differenztests als notwendig erachtet. Das deutlich strengere Fornell-Larcker-Kriterium gilt als erstrebenswert.

Die Güte des Gesamtmessmodells wird anhand eines „True Score-Modells“ mittels der konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft (Algesheimer 2004). Wie im Teil C, Kapitel 2.2, hinsichtlich der Gütekriterien erwähnt, müssen hierfür 100% der geforderten Globalkriterien (Chi Quadrat/df; RMSEA; SRMR; NNFI; IFI; CFI) erfüllt sein (Algesheimer 2004; Hu et al. 1999; Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren wird die Erreichung des Schwellenwerts für den NFI als erstrebenswert erachtet.

Die globalen Gütekriterien erfüllen durchwegs die Anforderungen. Lediglich der erstrebenswerte NFI zeigt einen Wert knapp unter 0.9 (0.882). Des Weiteren deuten die lokalen Gütekriterien auf eine gute Anpassung an die Daten hin: Sämtliche Faktorladungen sind signifikant sowie die Indikator- und die Faktor reliabilitäten als auch die durchschnittlich erfassten Varianzen überschreiten alle geforderten Schwellenwerte. In der Folge kann somit auf Konvergenzvalidität geschlossen werden, da alle Faktor reliabilitäten der einzelnen Konstrukte über dem Schwellenwert von 0.5 liegen; es gibt daher keine Hinweise für ein Nichtvorhandensein konvergenter und diskriminanter Validität.

Die folgenden beiden Tabellen 195 und 196 fassen die Resultate der Güteprüfung des Gesamtmessmodells zusammen.

**Tabelle 195:** KFA des Gesamtmessmodells: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

		Ergebnisse der KFA								
Faktor	Indikator	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
		Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorrel.	Faktorrel.	DEV
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49	0.925	0.026	36.219	0.933	0.870	0.130	0.870	0.934	0.825
	Ent_50	1	-	-	0.906	0.820	0.180	0.820		
	Ent_52	0.823	0.025	32.282	0.885	0.783	0.217	0.783		
Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts	Abw_1	0.446	0.038	11.852	0.482	0.232	0.768	0.232	0.857	0.553
	Abw_2	0.956	0.039	24.339	0.836	0.699	0.301	0.699		
	Abw_3	0.923	0.047	19.714	0.722	0.521	0.479	0.521		
	Abw_4	0.868	0.042	20.847	0.751	0.564	0.436	0.564		
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Abw_7	1	-	-	0.864	0.746	0.254	0.746	0.826	0.624
	Ggb_33	0.943	0.043	21.765	0.880	0.775	0.225	0.775		
	Ggb_40	1	-	-	0.897	0.805	0.195	0.805		
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Ggb_41	0.582	0.043	13.429	0.541	0.293	0.707	0.293	0.864	0.620
	Abn_9	0.757	0.036	21.050	0.724	0.525	0.475	0.525		
	Abn_10	1	-	-	0.933	0.870	0.130	0.870		
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	Abn_11	0.861	0.032	26.702	0.844	0.712	0.288	0.712	0.833	0.630
	Abn_13	0.758	0.046	16.494	0.611	0.374	0.626	0.374		
	WK_21	0.680	0.040	16.979	0.671	0.450	0.550	0.450		
Akademisches Fähigkeitskonzept	WK_22	1	-	-	0.942	0.887	0.113	0.887	0.886	0.722
	WK_25	0.796	0.042	18.971	0.743	0.551	0.449	0.551		
	Fk_44	0.949	0.033	28.849	0.899	0.808	0.192	0.808		
Teacher Support	Fk_45	1	-	-	0.866	0.751	0.249	0.751	0.936	0.784
	Fk_47	0.719	0.031	22.829	0.779	0.606	0.394	0.606		
	TS_15	0.943	0.030	31.017	0.844	0.712	0.288	0.712		
	TS_17	1	-	-	0.937	0.877	0.123	0.877		
Student Cohesiveness	TS_19	0.970	0.027	35.803	0.892	0.795	0.205	0.795	0.867	0.686
	TS_20	0.887	0.027	33.228	0.867	0.752	0.248	0.752		
	StC_28	0.708	0.032	21.985	0.853	0.727	0.273	0.727		
Familie	StC_29	1	-	-	0.859	0.738	0.262	0.738	0.840	0.574
	StC_31	0.831	0.041	20.208	0.769	0.591	0.409	0.591		
	Fam_69	0.712	0.049	14.390	0.577	0.332	0.668	0.332		
	Fam_70	0.797	0.040	19.867	0.745	0.556	0.444	0.556		
Freunde	Fam_71	1	-	-	0.883	0.780	0.220	0.780	0.754	0.517
	Fam_73	0.904	0.042	21.378	0.792	0.628	0.372	0.628		
	Fre_64	1	-	-	0.751	0.564	0.436	0.564		
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Fre_65	0.754	0.067	11.319	0.506	0.256	0.744	0.256	0.893	0.677
	Fre_66	0.980	0.055	17.677	0.854	0.730	0.270	0.730		
	Einst_57	0.829	0.030	27.237	0.836	0.699	0.301	0.699		
	Einst_60	1	-	-	0.891	0.794	0.206	0.794		
	Einst_62	0.689	0.030	22.974	0.760	0.578	0.422	0.578	0.893	0.677
	Einst_63	0.771	0.031	24.977	0.798	0.636	0.364	0.636		

**Tabelle 196:** KFA des Gesamtmessmodells: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
2.937 (0.000)	0.058	0.071	0.907	0.919	0.882	0.918

Untersuchungen zur Diskriminanzvalidität zeigen, dass unter Zuhilfenahme der bivariaten Korrelationskoeffizienten und des  $\chi^2$ -Differenztests von hinreichender Diskriminanz der Konstrukte ausgegangen werden kann. Diese beiden Kriterien werden in der vorliegenden Untersuchung als notwendig angesehen und durchwegs erfüllt. Zusätzliche Untersuchungen über das strengere aber erstrebenswerte Fornell-Larcker-Kriterium decken Diskriminanzprobleme zwischen den Konstrukten „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ und „Akademisches Fähigkeitskonzept“ auf. Ansonsten sind sämtliche quadrierten Faktorkorrelationen zwischen zwei Konstrukten kleiner als die durchschnittlich erklärte Varianz der Konstrukte. In Anbetracht der erfüllten notwendigen Kriterien wird das Gesamtmessmodell als hinreichend diskriminant angesehen und ins-

gesamt akzeptiert. Die Ergebnisse der Untersuchung zur Diskriminanzvalidität sind in den folgenden drei Tabellen 197 bis 199 zusammengefasst.

**Tabelle 197:** Bivariater Korrelationskoeffizient. Die Faktorkorrelationen zwischen den Konstrukten sind durchgängig  $<1$ . Abkürzungen der Konstrukte: Einst = Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht; Fk = Akademisches Fähigkeitskonzept; StC = Student Cohesiveness; TS = Teacher Support; Fam = Familie; WK = Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash); Ggb = Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts; Abn = Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts; Abw = Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts; Ent = Enthusiasmus der Lehrperson; Fre = Freunde.

Faktorkorrelationen											
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre
Einst	1										
Fk	0.880	1									
StC	- 0.020	0.012	1								
TS	0.336	0.329	0.253	1							
Fam	0.387	0.300	0.070	0.128	1						
WK	- 0.539	- 0.513	0.043	- 0.121	- 0.290	1					
Ggb	0.349	0.239	0.069	0.183	0.312	- 0.186	1				
Abn	- 0.423	- 0.482	- 0.027	- 0.221	- 0.162	0.269	- 0.180	1			
Abw	0.516	0.430	0.141	0.550	0.270	- 0.241	0.449	- 0.312	1		
Ent	0.381	0.313	0.233	0.739	0.153	- 0.174	0.231	- 0.254	0.529	1	
Fre	0.680	0.510	0.017	0.199	0.539	- 0.390	0.429	- 0.274	0.424	0.309	1

**Tabelle 198:**  $\chi^2$ -Differenztest. Die Differenz zwischen freier und restringierter Schätzung des Gesamtmeßmodells ist durchgängig  $\geq 3.841$ . Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 197.

$\chi^2$ -Differenztest											
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre
Einst	-										
Fk	133.1	-									
StC	843.4	843.0	-								
TS	1142.8	891.5	794.8	-							
Fam	769.9	892.9	841.4	924.0	-						
WK	505.8	524.1	843.0	681.2	641.2	-					
Ggb	441.5	526.4	579.7	571.3	543.0	703.3	-				
Abn	836.8	760.5	843.6	1026.5	915.3	654.7	571.9	-			
Abw	822.5	805.5	831.0	883.3	870.3	665.5	471.0	978.3	-		
Ent	1082.1	900.3	802.2	702.3	920.5	678.6	564.9	1022.2	898.5	-	
Fre	217.0	324.4	438.8	427.4	290.9	371.2	389.3	413.2	363.8	403.9	-

**Tabelle 199:** Quadrierte Faktorkorrelationsmatrix des Gesamtmeßmodells zur Überprüfung des Fornell-Larcker-Kriteriums. Um das Fornell-Larcker-Kriterium zu erfüllen, muss die gemeinsame Varianz zweier Faktoren kleiner als die Varianz der jeweiligen Faktoren (DEV) sein. Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 197.

Fornell-Larcker-Kriterium												
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre	DEV
Einst	-											0.677
Fk	<b>0.774</b>	-										0.722
StC	0.000	0.000	-									0.686
TS	0.113	0.108	0.064	-								0.784
Fam	0.150	0.090	0.005	0.016	-							0.574
WK	0.291	0.263	0.002	0.015	0.084	-						0.630
Ggb	0.122	0.057	0.005	0.033	0.097	0.035	-					0.624
Abn	0.179	0.232	0.001	0.049	0.026	0.072	0.032	-				0.620
Abw	0.266	0.185	0.020	0.303	0.073	0.058	0.202	0.097	-			0.553
Ent	0.145	0.098	0.054	0.546	0.023	0.030	0.053	0.065	0.280	-		0.825
Fre	0.462	0.260	0.000	0.040	0.291	0.152	0.184	0.075	0.180	0.095	-	0.517
DEV	0.677	0.722	0.686	0.784	0.574	0.630	0.624	0.620	0.553	0.825	0.517	-



### 3.5.6 Beurteilung des Strukturmodells

Auf der Grundlage des als reliabel und valide bewerteten Gesamtmessmodells wird die Beurteilung des Strukturmodells (siehe Abbildung 39) vorgenommen. Hierbei steht die Frage im Mittelpunkt, inwiefern das aufgrund der Interviewanalyse bzw. aufgrund von sachlogischen und theoretischen Überlegungen abgeleitete Hypothesensystem des Forschungsmodells den Einfluss auf die Einstellung von Schüler/innen der Sekundarstufe II gegenüber dem Chemieunterricht erklärt (siehe Teil C, Kapitel 3.4.7). Hierfür wird zunächst das Basismodell anhand der globalen und lokalen Gütekriterien evaluiert. Gilt das Strukturmodell als hinreichend reliabel und valide, werden die einzelnen Kausalhypothesen kritisch diskutiert. Anschliessend werden die Daten nach Modifizierungsmöglichkeiten hinsichtlich eines bestangepassten Modells überprüft.

An diese Ausführungen knüpfen weitere Untersuchungen des Modells zum postulierten moderierenden Effekt an. Hierbei wird die Rolle des Geschlechts in Bezug auf das Strukturmodell mittels einer Mehrgruppen-Kausalanalyse untersucht.

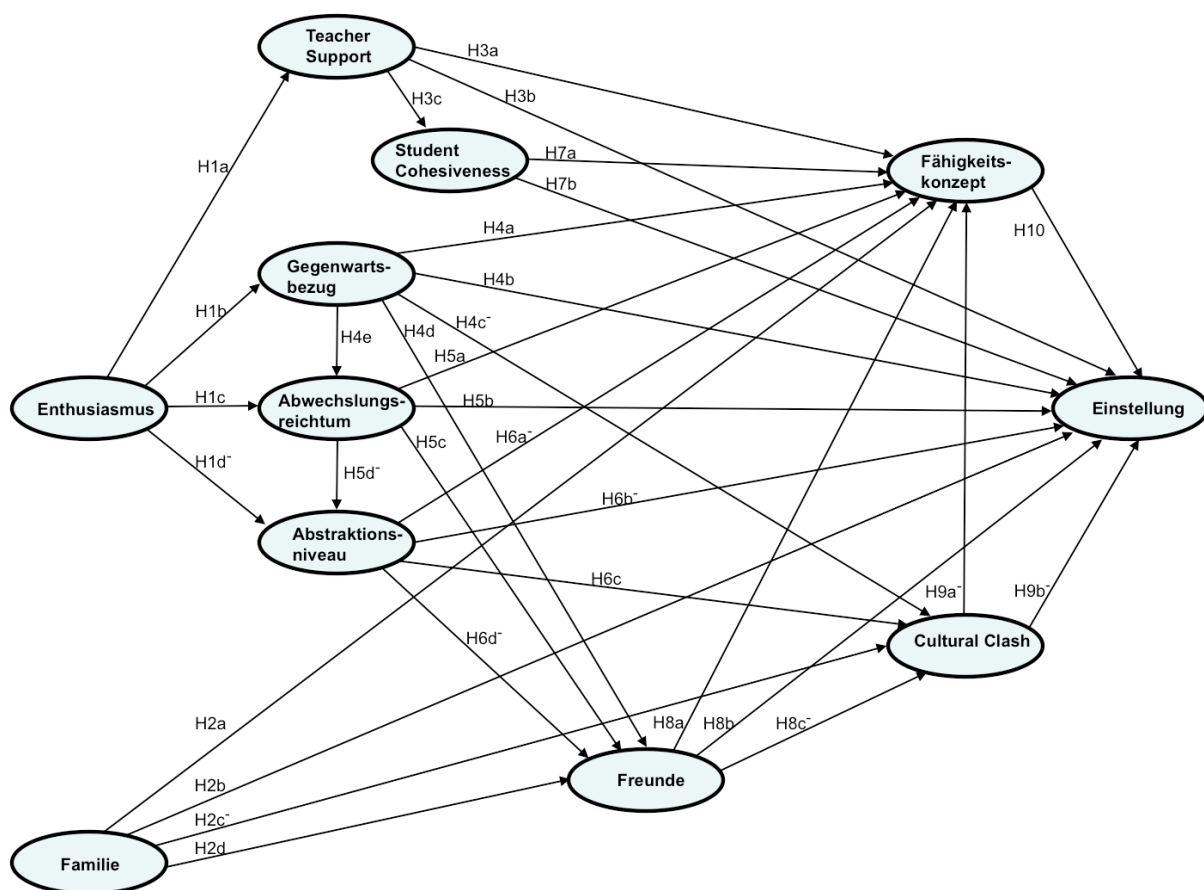


Abbildung 39: Das Basismodell (Forschungsmodell).

- *i. Basismodell*

Die Plausibilitätsprüfung des Kausalmodells offenbart in der hier vorliegenden Studie keine sogenannten Heywood Cases, weshalb keine Indizien für unplausible Parameterschätzungen vorliegen (Weiber und Mühlhaus 2010). Beispielsweise entsprechen alle Vorzeichen der Pfadkoeffizienten den theoretischen Überlegungen, was auf nomologische Validität hindeutet (siehe unten; Algesheimer 2004).

In Anbetracht der Komplexität des Modells indizieren die globalen Gütekriterien einen akzeptablen Fit. Alle geforderten Schwellenwerte werden zu 100% erreicht. Lediglich der erstrebenswerte NFI (0.875) unterschreitet den Richtwert knapp. Gesamthaft scheint das Basismodell die empirischen Gegebenheiten der Stichprobe ausreichend widerzuspiegeln.

Auch die lokalen Gütekriterien werden durchwegs erfüllt:

- Die (standardisierten und unstandardisierten) Faktorladungen sind ausreichend hoch und überschreiten den geforderten Schwellenwert deutlich.
- Die Standardfehler der Faktorladungen sind klein, was ein Indiz für die Zuverlässigkeit der Parameterschätzungen ist (Weiber und Mühlhaus 2010).
- Die t-Werte der Ladungen sind allesamt absolut  $>1.645$ , was auf signifikant von Null verschiedene Faktorladungen und somit auf Validität hindeutet (Algesheimer 2004). Alle P-Werte der Faktorladungen sind  $<0.001$  und werden von AMOS durch drei Sterne (\*\*\*) ausgewiesen; die Faktorladungen sind somit im zweiseitigen Test signifikant bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% (Weiber und Mühlhaus 2010).
- Von 39 Indikatoren erreichen fünf den angestrebten Wert von 0.4 in Bezug auf die Indikatorreliabilität nicht. Die geforderte Schwelle von 0.2 wird von allen Indikatoren eingehalten.
- Alle Faktorreliabilitäten überschreiten den geforderten Mindestwert von 0.5.
- Die durchschnittlich erklärte Varianz überschreitet durchgängig den Wert von 0.5.
- Die bivariaten Korrelationskoeffizienten sind durchgängig  $<1$ , was eine ausreichende Diskriminanz indiziert.

Aufgrund der Beurteilung des Strukturmodells anhand der lokalen und globalen Gütekriterien wird das Modell als hinreichend reliabel und valide angesehen. Die folgende Tabelle 200 fasst die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen.

**Tabelle 200:** KFA des Strukturmodells: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

		Ergebnisse der KFA								
Faktor	Indikator	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
		Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikator-rel.	Faktor-rel.	DEV
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49	0.920	0.025	36.497	0.928	0.862	0.138	0.862	0.933	0.822
	Ent_50	1	-	-	0.906	0.821	0.179	0.821		
	Ent_52	0.823	0.026	31.697	0.886	0.784	0.216	0.784		
Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts	Abw_1	0.450	0.038	11.753	0.484	0.235	0.765	0.235	0.856	0.552
	Abw_2	0.962	0.040	23.846	0.838	0.702	0.298	0.702		
	Abw_3	0.929	0.048	19.402	0.723	0.523	0.477	0.523		
	Abw_4	0.870	0.042	20.948	0.750	0.563	0.437	0.563		
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Abw_7	1	-	-	0.860	0.740	0.260	0.740	0.826	0.624
	Ggb_33	0.944	0.041	23.166	0.881	0.777	0.223	0.777		
	Ggb_40	1	-	-	0.898	0.806	0.194	0.806		
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Ggb_41	0.577	0.043	13.375	0.537	0.288	0.712	0.288	0.864	0.620
	Abn_9	0.756	0.036	20.847	0.724	0.524	0.476	0.524		
	Abn_10	1	-	-	0.933	0.871	0.129	0.871		
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	Abn_11	0.861	0.033	26.280	0.844	0.712	0.288	0.712	0.831	0.625
	Abn_13	0.757	0.046	16.417	0.611	0.373	0.627	0.373		
	WK_21	0.684	0.040	16.917	0.669	0.447	0.553	0.447		
Akademisches Fähigkeitskonzept	WK_22	1	-	-	0.938	0.880	0.120	0.880	0.883	0.715
	WK_25	0.800	0.044	18.169	0.741	0.549	0.451	0.549		
	Fk_44	0.951	0.034	27.954	0.897	0.805	0.195	0.805		
Teacher Support	Fk_45	1	-	-	0.862	0.742	0.258	0.742	0.935	0.784
	Fk_47	0.720	0.033	22.108	0.774	0.598	0.402	0.598		
	TS_15	0.944	0.030	31.047	0.844	0.712	0.288	0.712		
	TS_17	1	-	-	0.935	0.875	0.125	0.875		
Student Cohesiveness	TS_19	0.971	0.027	35.458	0.891	0.795	0.205	0.795	0.867	0.685
	TS_20	0.890	0.027	32.970	0.869	0.755	0.245	0.755		
	StC_28	0.707	0.032	22.029	0.853	0.727	0.273	0.727		
Familie	StC_29	1	-	-	0.860	0.739	0.261	0.739	0.841	0.574
	StC_31	0.830	0.041	20.229	0.768	0.589	0.411	0.589		
	Fam_69	0.714	0.050	14.231	0.580	0.336	0.664	0.336		
	Fam_70	0.788	0.040	19.681	0.739	0.546	0.454	0.546		
Freunde	Fam_71	1	-	-	0.885	0.783	0.217	0.783	0.742	0.501
	Fam_73	0.904	0.042	21.485	0.794	0.630	0.370	0.630		
	Fre_64	1	-	-	0.737	0.544	0.456	0.544		
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Fre_65	0.752	0.066	11.346	0.490	0.240	0.760	0.240	0.887	0.664
	Fre_66	0.984	0.058	17.053	0.848	0.719	0.281	0.719		
	Einst_57	0.827	0.030	27.197	0.828	0.686	0.314	0.686		
	Einst_60	1	-	-	0.888	0.788	0.212	0.788		
	Einst_62	0.685	0.031	22.386	0.749	0.560	0.440	0.560	0.887	0.664
	Einst_63	0.769	0.031	24.942	0.789	0.623	0.377	0.623		

**Tabelle 201:** KFA des Strukturmodells: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
3.001 (0.000)	0.059	0.083	0.904	0.913	0.875	0.913

Im Anschluss an die Überprüfung des Basismodells hinsichtlich der Gütekriterien werden nun die einzelnen Hypothesen im Modell diskutiert und die nomologische Validität weiter untersucht.

Die Hypothesen H1a, H1b und H1c beschreiben einen positiven Einfluss des Enthusiasmus' der Lehrperson auf den Teacher Support, den wahrgenommenen Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts sowie den wahrgenommenen Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts. Alle drei Beziehungen können mit ihren Pfadkoeffizienten als „bedeutungsvoll“ angesehen werden (Chin 1998a). Die Pfadkoeffizienten weisen t-Werte deutlich über 1.965 auf und sind somit bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% sig-

nifikant von Null verschieden. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass sich die Pfadkoeffizienten (0.75, 0.24 und 0.47) signifikant von Null unterscheiden. Es kann daher davon ausgegangen werden, „*dass die entsprechenden Parameter einen gewichtigen Beitrag zur Bildung der Modellstruktur liefern*“ (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 180). Somit gilt: Je enthusiastischer eine Lehrperson von einem Lernenden wahrgenommen wird, desto hochwertiger ist die von ihm/ ihr wahrgenommene Unterstützung durch die Lehrperson, desto besser werden die im Unterricht geschaffenen Gegenwartsbezüge erkannt und ein umso grösserer Abwechslungsreichtum von Inhalt und Tätigkeit wird erfahrbar.

Die Hypothese H1d beschreibt einen negativen Einfluss des Konstrukts „Enthusiasmus der Lehrperson“ auf das Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts. Dieser Einfluss ist schwächer als derjenige der anderen drei Beziehungen (-0.12). Auch hier weist der Pfadkoeffizient einen absoluten t-Wert  $>1.965$  auf. Der zweiseitige Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% zeigt, dass sich die Pfadkoeffizienten signifikant von Null unterscheiden. Somit gilt: Je enthusiastischer eine Lehrperson von einem Lernenden wahrgenommen wird, desto geringer ist das von ihm/ ihr erfahrene Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts.

Da die Vorzeichen aller vier Strukturkoeffizienten entsprechend den sachlogischen Überlegungen verlaufen und signifikant sind, kann für diese Einflüsse nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes (M.I.) auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent exogenen Konstrukt „Enthusiasmus der Lehrperson“ und anderen Konstrukten hin.

Die Hypothesen H2a und H2b bezeichnen einen positiven Zusammenhang zwischen der Haltung der Eltern in Bezug auf die Naturwissenschaften und dem wahrgenommenen akademischen Fähigkeitskonzept bzw. der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht. Diese Zusammenhänge sind selbst bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% nicht signifikant. Beide Hypothesen werden daher abgelehnt.

Die Hypothese H2c beschreibt den familiären Einfluss auf den weltanschaulichen Konflikt (Cultural Clash), den ein Lernender im Rahmen des Chemieunterrichts erfahren kann. Dieser Einfluss ist aufgrund des tiefen Pfadkoeffizienten (-0.11) verhältnismässig schwach. Allerdings liegt auch hier der absolute t-Wert mit 2.00 über dem geforderten Schwellenwert. Der zweiseitige Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% zeigt, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je positiver die Haltung der Eltern hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften von einem Lernenden wahrgenommen wird, desto geringer ist der von ihm/ ihr im Chemieunterricht erfahrene weltanschauliche Konflikt (Cultural Clash).

Die Hypothese H2d prognostiziert einen positiven Einfluss der naturwissenschaftlichen Haltung der Eltern auf die entsprechende Haltung der Freunde. Der Wert des Pfadkoeffizienten (0.43) kann als „bedeutungsvoll“ angesehen werden (Chin 1998a). Der t-Wert

liegt mit 8.58 deutlich über dem geforderten Schwellenwert und ist somit bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% signifikant von Null verschieden. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass sich die Pfadkoeffizienten signifikant von Null unterscheiden. Somit gilt: Je positiver die Haltung der Eltern hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften von einem Lernenden wahrgenommen wird, desto positiver beurteilt er/ sie die Haltung der Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften.

Da die Vorzeichen der signifikanten Strukturkoeffizienten den sachlogischen Überlegungen entsprechen, kann für die Einflüsse H2c und H2d nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Die Modifikationsindizes deuten durch einen erhöhten Wert auf einen direkten Zusammenhang zwischen der Haltung der Eltern in Bezug auf die Naturwissenschaften und dem wahrgenommenen Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts hin (M.I. von 35.980; Par Change = 0.260). Diese Beziehung erscheint theoretisch plausibel, können doch Eltern, die zu Hause über naturwissenschaftliche Themen diskutieren, die vielleicht sogar einen naturwissenschaftlichen Beruf ausüben und die eine allgemein positive Haltung gegenüber den Naturwissenschaften zeigen, einen Einfluss auf die Wahrnehmung des Gegenwartsbezugs im Chemieunterricht beim Lernenden ausüben. So ist es nicht verwunderlich, dass Schüler/innen, die zu Hause ein naturwissenschaftlich geprägtes Umfeld vorfinden, im Chemieunterricht eher Gegenwartsbezüge erkennen als Mitschüler/innen ohne ein derartiges familiäres Umfeld. Aufgrund der Komplexität des Modells, welches alle Anforderungen an die Gütekriterien erfüllt, werden diese Effekte in der vorliegenden Hauptstudie jedoch nicht weiter verfolgt (siehe unten; Teil C, Kapitel 3.5.6.ii).

Die Hypothesen H3a, H3b und H3c beschreiben einen Einfluss des Teacher Supports auf das akademische Fähigkeitskonzept, die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht und auf den wahrgenommenen Zusammenhalt unter den Lernenden.

Der Wert des Pfadkoeffizienten der Hypothese H3a ist 0.14. Der t-Wert liegt mit 3.18 über den geforderten 1.965 und ist daher bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% signifikant von Null verschieden. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je besser die Unterstützung durch die Lehrperson wahrgenommen wird, umso fähiger und kompetenter nimmt sich der Lernende in Bezug auf den Chemieunterricht wahr.

Die Hypothese H3b ist selbst bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% nicht signifikant. Die Hypothese wird daher abgelehnt.

Der Wert des Pfadkoeffizienten der Hypothese H3c (0.26) kann als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der Pfadkoeffizient weist einen t-Wert von 5.73 auf und ist somit bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% signifikant von Null verschieden. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt,

dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je besser die erfolgte Unterstützung durch die Lehrperson wahrgenommen wird, umso stärker ist der Zusammenhalt unter den Lernenden.

Da die Vorzeichen der signifikanten Strukturkoeffizienten den sachlogischen Überlegungen entsprechen, kann für die Einflüsse H3a und H3c nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent endogenen Konstrukt „Teacher Support“ und anderen Konstrukten hin.

Die erklärte Varianz des Konstrukts „Teacher Support“ liegt bei 56%. Gemäss Weiber und Mühlhaus (2010) liegen für die Interpretation dieser Werte bei Kovarianzstrukturanalysen keine Empfehlungen vor, sodass hier auf die Richtwerte anderer Verfahren zurückgegriffen werden muss. So können erklärte Varianzen von 0.19 als schwach, von 0.33 als moderat und von 0.66 als substantiell bezeichnet werden (Chin 1998b; Weiber und Mühlhaus 2010). Demnach liegt die erklärte Varianz – herbeigeführt durch den Enthusiasmus der Lehrperson – des latent endogenen Konstrukts „Teacher Support“ zwischen moderat und substantiell.

Die Hypothesen H4a, H4b, H4d und H4e prognostizieren einen positiven Einfluss des wahrgenommenen Gegenwartsbezugs im Chemieunterricht auf das akademische Fähigkeitskonzept, auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht, auf die wahrgenommene Haltung der Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften und auf den erfahrenen Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts. Die Hypothese H4c beschreibt einen negativen Zusammenhang zwischen dem wahrgenommenen Gegenwartsbezug und dem im Chemieunterricht wahrgenommenen weltanschaulichen Konflikt (Cultural Clash).

Die drei Hypothesen H4a, H4b und H4c sind selbst bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% nicht signifikant. Die Hypothesen werden daher abgelehnt.

Der Wert des Pfadkoeffizienten der Hypothese H4d (0.21) kann als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der Pfadkoeffizient ist mit einem t-Wert von 4.21 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% signifikant von Null verschieden. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je ausgeprägter der lebensweltlich relevante Gegenwartsbezug im Chemieunterricht von einem Lernenden wahrgenommen wird, umso eher erfährt er/ sie eine positive Haltung seiner/ ihrer Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften.

Der Pfadkoeffizient der Hypothese H4e (0.34) kann ebenfalls als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Sein t-Wert liegt mit 7.98 deutlich über 1.965, weshalb die Nullhypothese abgelehnt werden kann. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je ausgeprägter der lebensweltlich relevante Gegenwarts-

bezug im Chemieunterricht von einem Lernenden wahrgenommen wird, umso abwechslungsreicher wird er/ sie den Chemieunterricht erfahren.

Da die Vorzeichen der signifikanten Strukturkoeffizienten den sachlogischen Überlegungen entsprechen, kann für die Einflüsse H4d und H4e nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent endogenen Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ und anderen Konstrukten hin.

Die erklärte Varianz des Konstrukts „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ – herbeigeführt durch den Enthusiasmus der Lehrperson – liegt bei 6%, was als schwach bezeichnet werden muss (Chin 1998b; Weiber und Mühlhaus 2010). Allerdings gilt es festzuhalten, dass die vorliegende Studie nicht in erster Linie beabsichtigt, einzelne latent endogene Konstrukte vollständig zu erklären, sondern eher die vermuteten Beziehungen zwischen den Konstrukten zu prüfen. Nach Homburg et al. (1995) gilt es daher, diese Werte bei der Interpretation der Ergebnisse zur Kenntnis zu nehmen, ohne allerdings Mindestanforderungen zu stellen<sup>196</sup>.

Die Hypothesen H5a, H5b und H5c prognostizieren einen positiven Einfluss des wahrgenommenen Abwechslungsreichtums des Chemieunterrichts auf das akademische Fähigkeitskonzept, auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht und auf die wahrgenommene Haltung der Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften.

Die Hypothese H5d hingegen beschreibt einen negativen Zusammenhang zwischen dem wahrgenommenen Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts und dem erfahrenen Abstraktionsniveau im Chemieunterricht.

Der Pfadkoeffizient der Hypothese H5a beträgt 0.12. Sein t-Wert liegt mit 2.24 knapp über 1.965, weshalb die Nullhypothese abgelehnt werden kann. Ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% zeigt, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je abwechslungsreicher der Chemieunterricht von einem Lernenden wahrgenommen wird, desto besser wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schülerin/ des Schülers ausfallen.

Der Pfadkoeffizient der Hypothese H5b beträgt 0.10 und weist einen t-Wert von 2.61 auf. Auch der zweiseitige Test bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% zeigt, dass der Pfadkoeffizient signifikant von Null verschieden ist. Es gilt daher: Je abwechslungsreicher der Chemieunterricht von einem Lernenden wahrgenommen wird, umso positiver wird seine Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht sein.

Der Wert des Pfadkoeffizienten der Hypothese H5c (0.21) kann als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der Pfadkoeffizient weist einen t-Wert von 4.04 auf und ist somit bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% signifikant von Null verschieden. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt,

---

<sup>196</sup> Eine Ausnahme stellt das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ dar, da das vorliegende Modell dieses Konstrukt als Zielvariable behandelt (siehe unten).

dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je abwechslungsreicher der Chemieunterricht von einem Lernenden wahrgenommen wird, umso eher erfährt er/ sie eine positive Haltung seiner/ ihrer Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften.

Der Pfadkoeffizient der Hypothese H5d<sup>-</sup> (-0.25) kann ebenfalls als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Sein absoluter t-Wert liegt mit 4.52 deutlich über 1.965, weshalb die Nullhypothese abgelehnt wird. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je abwechslungsreicher der Chemieunterricht von einem Lernenden wahrgenommen wird, umso geringer wird das Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts von diesem Lernenden empfunden.

Da die Vorzeichen der signifikanten Strukturkoeffizienten den sachlogischen Überlegungen entsprechen, kann für alle vier Beziehungen nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent endogenen Konstrukt „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts“ und anderen Konstrukten hin.

Die erklärte Varianz des Konstrukts „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts“ – herbeigeführt durch den Enthusiasmus der Lehrperson (direkt und indirekt) und den Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts (direkt) – liegt bei 41%, was zwischen „moderat“ und „substantiell“ anzusiedeln ist (Chin 1998b; Weiber und Mühlhaus 2010).

Die Hypothesen H6a<sup>-</sup>, H6b<sup>-</sup> und H6d<sup>-</sup> beschreiben negative Zusammenhänge zwischen dem wahrgenommenen Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts und dem akademischen Fähigkeitskonzept, der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht und der wahrgenommenen Haltung der Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften. Die Hypothese H6c prognostiziert hingegen einen positiven Einfluss des wahrgenommenen Abstraktionsniveaus im Chemieunterricht auf den weltanschaulichen Konflikt (Cultural Clash).

Der Wert des Pfadkoeffizienten der Hypothese H6a<sup>-</sup> (-0.28) kann als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der Pfadkoeffizient weist einen absoluten t-Wert von 6.93 auf und ist somit bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% signifikant von Null verschieden. Auch ein zweiseitiger Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je abstrakter ein Lernender den Chemieunterricht wahrnimmt, umso tiefer wird sein/ ihr akademisches Fähigkeitskonzept im Fach Chemie ausfallen.

Die Hypothese H6b<sup>-</sup> ist selbst bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% nicht signifikant. Die Hypothese wird daher abgelehnt.

Der Pfadkoeffizient der Hypothese H6c beträgt 0.18 und weist einen t-Wert von 3.96 auf. Auch der zweiseitige Test bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann und daher der Pfadkoeffizient sig-



nifikant von Null verschieden ist. Somit gilt: Je abstrakter ein Lernender den Chemieunterricht wahrnimmt, umso ausgeprägter wird er/ sie den weltanschaulichen Konflikt (Cultural Clash) im Chemieunterricht erfahren.

Der Pfadkoeffizient der Hypothese H6d<sup>-</sup> beträgt -0.12 und weist einen absoluten t-Wert von 2.69 auf. Auch der zweiseitige Test bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% zeigt, dass die Nullhypothese abgelehnt werden kann und daher der Pfadkoeffizient signifikant von Null verschieden ist. Somit gilt: Je abstrakter ein Lernender den Chemieunterricht wahrnimmt, umso eher erfährt er/ sie eine negative Haltung seiner/ ihrer Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften.

Da die Vorzeichen der signifikanten Strukturkoeffizienten den sachlogischen Überlegungen entsprechen, kann für die Beziehungen H6a<sup>-</sup>, H6c und H6d<sup>-</sup> nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent endogenen Konstrukt „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ und anderen Konstrukten hin.

Die erklärte Varianz des Konstrukts „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ – herbeigeführt durch den Enthusiasmus der Lehrperson (direkt und indirekt), den Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts (indirekt) und den Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts (direkt) – liegt bei 11%, was als „schwach“ zu bewerten ist (Chin 1998b; Weiber und Mühlhaus 2010).

Die Hypothesen H7a und H7b beschreiben einen positiven Einfluss des wahrgenommenen Zusammenhalts unter den Lernenden (Student Cohesiveness) auf das akademische Fähigkeitskonzept und auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht. Diese Zusammenhänge sind selbst bei einer zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% nicht signifikant. Beide Hypothesen werden daher abgelehnt.

Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent endogenen Konstrukt „Student Cohesiveness“ und anderen Konstrukten hin.

Die erklärte Varianz des Konstrukts „Student Cohesiveness“ – herbeigeführt durch den Enthusiasmus der Lehrperson (indirekt) und den Teacher Support (direkt) – liegt bei 7%, was als „schwach“ zu bewerten ist (Chin 1998b; Weiber und Mühlhaus 2010).

Die Hypothesen H8a und H8b prognostizieren beide einen positiven Einfluss der wahrgenommenen Haltung der Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften auf das akademische Fähigkeitskonzept und auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht. Die Hypothese H8c<sup>-</sup> beschreibt hingegen eine negative Beziehung zwischen der Haltung der Freunde in Bezug auf die Naturwissenschaften und dem im Chemieunterricht erfahrenen weltanschaulichen Konflikt (Cultural Clash).

Der Wert des Pfadkoeffizienten der Hypothese H8a (0.26) kann als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der Pfadkoeffizient weist einen t-Wert von 4.69 auf und liegt daher deutlich über dem geforderten Schwellenwert. Auch ein zweiseitiger Test bei

zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je positiver die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/ den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, desto besser wird das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen ausfallen.

Auch die Hypothese H8b kann mit einem Pfadkoeffizienten von 0.27 als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der t-Wert des Pfadkoeffizienten liegt mit 6.31 deutlich über dem geforderten Schwellenwert von 1.965. Der zweiseitige Test bei zugelasener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt ebenfalls, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je positiver die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/ den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, umso positiver wird die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem Chemieunterricht ausfallen.

Die Hypothese H8c kann mit einem Pfadkoeffizienten von -0.28 als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der absolute t-Wert des Pfadkoeffizienten liegt mit 4.51 deutlich über dem geforderten Schwellenwert von 1.965. Der zweiseitige Test bei zugelasener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt ebenfalls, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je positiver die Haltung der Freunde gegenüber dem Chemieunterricht/ den (schulischen) Naturwissenschaften wahrgenommen wird, umso geringer wird der weltanschauliche Konflikt (Cultural Clash) der Jugendlichen im Chemieunterricht ausfallen.

Da die Vorzeichen der signifikanten Strukturkoeffizienten den sachlogischen Überlegungen entsprechen, kann für alle drei Beziehungen nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent endogenen Konstrukt „Freunde“ und anderen Konstrukten hin.

Die erklärte Varianz des Konstrukts „Freunde“ – herbeigeführt durch den Enthusiasmus der Lehrperson (indirekt), die Familie (direkt), den Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts (direkt und indirekt), den Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts (direkt und indirekt) und das Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts (direkt) – liegt bei 38%, was zwischen „moderat“ und „substantiell“ anzusiedeln ist (Chin 1998b; Weiber und Mühlhaus 2010).

Die Hypothesen H9a und H9b prognostizieren einen negativen Einfluss des im Chemieunterricht wahrgenommenen weltanschaulichen Konflikts (Cultural Clash) auf das akademische Fähigkeitskonzept und auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht.

Die Hypothese H9a kann mit einem Pfadkoeffizienten von -0.30 als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der absolute t-Wert des Pfadkoeffizienten liegt mit 7.28 deutlich über dem geforderten Schwellenwert von 1.965. Der zweiseitige Test bei zuge-

lassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt ebenfalls, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je stärker der weltanschauliche Konflikt (Cultural Clash) von einem Lernenden im Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso geringer wird das akademische Fähigkeitskonzept dieses Schülers/ dieser Schülerin ausfallen.

Die Hypothese H9b weist einen Pfadkoeffizienten von -0.07 auf und ist damit wesentlich schwächer als der Einfluss auf das akademische Fähigkeitskonzept. Der absolute t-Wert des Pfadkoeffizienten liegt mit 2.20 über dem geforderten Schwellenwert. Der zweiseitige Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% zeigt ebenfalls, dass sich der Pfadkoeffizient signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je stärker der weltanschauliche Konflikt (Cultural Clash) von einem Lernenden im Chemieunterricht wahrgenommen wird, umso negativer wird seine/ ihre Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht sein.

Da die Vorzeichen der signifikanten Strukturkoeffizienten den sachlogischen Überlegungen entsprechen, kann für beide Beziehungen nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent endogenen Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ und anderen Konstrukten hin.

Die erklärte Varianz des Konstrukts „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ – herbeigeführt durch den Enthusiasmus der Lehrperson (indirekt), die Familie (direkt und indirekt), den Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts (indirekt), den Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts (indirekt), das Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts (direkt und indirekt) und die Freunde (direkt) – liegt bei 17%, was als „schwach“ zu bewerten ist (Chin 1998b; Weiber und Mühlhaus 2010).

Die Hypothese H10 beschreibt den positiven Einfluss des akademischen Fähigkeitskonzepts auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht. Der Wert des Pfadkoeffizienten kann mit 0.68 als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Der absolute t-Wert des Pfadkoeffizienten liegt mit 15.40 deutlich über dem geforderten Schwellenwert von 1.965. Der zweiseitige Test bei zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% zeigt ebenfalls, dass sich der Pfadkoeffizient hoch signifikant von Null unterscheidet. Somit gilt: Je fähiger und kompetenter sich die Lernenden im Fach Chemie wahrnehmen, umso positiver wird die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht ausfallen.

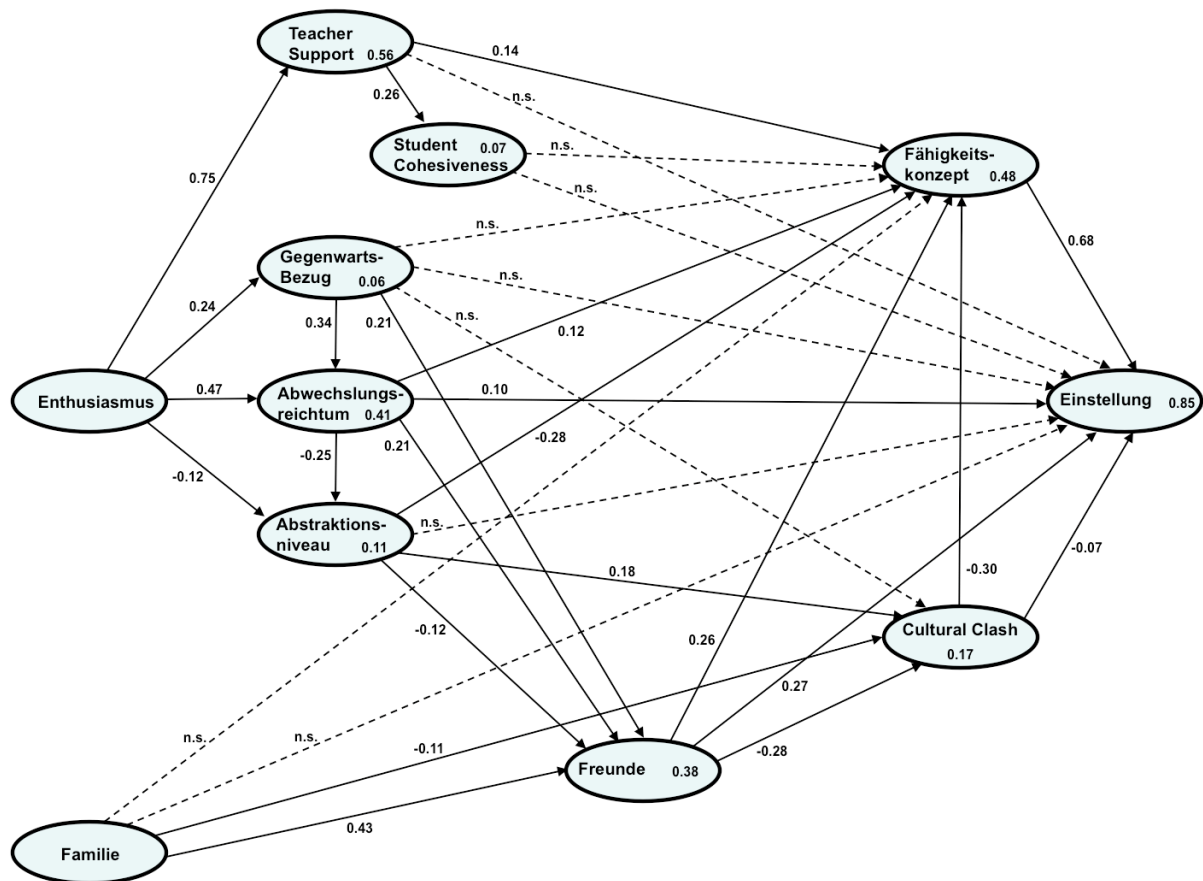
Da das Vorzeichen des signifikanten Strukturkoeffizienten den sachlogischen Überlegungen entspricht, kann für die Beziehung nomologische Validität angenommen werden (Algesheimer 2004). Des Weiteren deuten die Modifikationsindizes auf keine zusätzlichen Zusammenhänge zwischen dem latent endogenen Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ und anderen Konstrukten hin.

Die erklärte Varianz des Konstrukts „Akademisches Fähigkeitskonzept“ – herbeigeführt durch den Enthusiasmus der Lehrperson (indirekt), die Familie (indirekt), den Teacher Support (direkt), den Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts (indirekt), den Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts (direkt und indirekt), das Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts (direkt und indirekt), die Freunde (direkt und indirekt) und den weltanschaulichen Konflikt (Cultural Clash) (direkt) – liegt bei 48%, was zwischen „moderat“ und „substantiell“ anzusiedeln ist (Chin 1998b; Weiber und Mühlhaus 2010).

Wie bereits erwähnt, sind die erklärten Varianzen im Rahmen der hier vorliegenden Kovarianzstrukturanalyse bei der Interpretation der Ergebnisse zur Kenntnis zu nehmen, ohne jedoch bestimmte Schwellenwerte zu fordern. Eine Ausnahme stellt die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht dar, da das vorliegende Modell dieses Konstrukt als Zielvariable behandelt, welche möglichst vollständig erklärt werden soll. Die Resultate zeigen, dass die Varianz des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ durch das vorliegende Modell zu 85% erklärt werden kann, was den von Chin (1998b) als substantiell bezeichneten Wert von 0.66 deutlich überschreitet. Es kann daher angenommen werden, dass das vorliegende Modell die Einstellungsbildung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht massgeblich erklärt.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass sämtliche Standardfehler der Schätzung Werte zwischen 0.033 und 0.079 annehmen. Dies bedeutet, dass die Standardfehler als klein und homogen anzusehen sind, was die Zuverlässigkeit der Parameterschätzungen weiter unterstreicht (Weiber und Mühlhaus 2010).

Die folgende Abbildung 40 sowie die Tabelle 202 fassen die im Text beschriebenen Resultate zusammen. Dabei zeigt Abbildung 40 das Strukturmodell mit den entsprechenden Pfadkoeffizienten sowie den erklärten Varianzen der Konstrukte. Nicht-signifikante Beziehungen werden durch einen gestrichelten Pfeil gekennzeichnet und mit dem Kürzel „n.s.“ versehen. Die Tabelle 202 gibt Auskunft über die unstandardisierten Pfadkoeffizienten, deren Standardfehler, t-Werte und Irrtumswahrscheinlichkeiten (P-Werte).



**Abbildung 40:** Ergebnisse des Forschungsmodells mit vollständig standardisierten Pfadkoeffizienten und erklärten Varianzen der Konstrukte. n.s.: Nicht-signifikante Beziehungen mit  $P > 0.05$ .

**Tabelle 202:** Darstellung der unstandardisierten Pfadkoeffizienten, deren Standardfehler, t-Werte und Irrtumswahrscheinlichkeiten (P-Werte). Nicht-signifikante Beziehungen werden hervorgehoben.

Beziehung	Pfad-koeffizient	Standard-fehler	t-Wert	P-Wert
Enthusiasmus → Teacher Support	0.703	0.034	20.882	<0.001
Enthusiasmus → Gegenwartsbezug	0.256	0.048	5.296	<0.001
Enthusiasmus → Abwechslungsreichtum	0.391	0.034	11.486	<0.001
Enthusiasmus → Abstraktionsniveau	-0.137	0.060	-2.306	0.021
Familie → Fähigkeitskonzept	<b>-0.004</b>	<b>0.049</b>	<b>-0.086</b>	<b>0.932</b>
Familie → Einstellung	<b>-0.005</b>	<b>0.035</b>	<b>-0.158</b>	<b>0.875</b>
Familie → Cultural Clash	-0.107	0.053	-1.997	0.046
Familie → Freunde	0.324	0.038	8.579	<0.001
Teacher Support → Fähigkeitskonzept	0.177	0.056	3.175	0.001
Teacher Support → Einstellung	<b>0.026</b>	<b>0.040</b>	<b>0.636</b>	<b>0.525</b>
Teacher Support → Student Cohesiveness	0.195	0.034	5.731	<0.001
Gegenwartsbezug → Fähigkeitskonzept	<b>-0.060</b>	<b>0.049</b>	<b>-1.216</b>	<b>0.224</b>
Gegenwartsbezug → Einstellung	<b>0.027</b>	<b>0.035</b>	<b>0.771</b>	<b>0.441</b>
Gegenwartsbezug → Cultural Clash	<b>-0.004</b>	<b>0.050</b>	<b>-0.076</b>	<b>0.939</b>
Gegenwartsbezug → Freunde	0.169	0.040	4.207	<0.001
Gegenwartsbezug → Abwechslungsreichtum	0.261	0.033	7.982	<0.001
Abwechslungsreichtum → Fähigkeitskonzept	0.169	0.075	2.241	0.025
Abwechslungsreichtum → Einstellung	0.141	0.054	2.607	0.009
Abwechslungsreichtum → Freunde	0.218	0.054	4.040	<0.001
Abwechslungsreichtum → Abstraktionsniveau	-0.331	0.073	-4.522	<0.001
Abstraktionsniveau → Fähigkeitskonzept	-0.300	0.043	-6.932	<0.001
Abstraktionsniveau → Einstellung	<b>0.031</b>	<b>0.033</b>	<b>0.934</b>	<b>0.350</b>
Abstraktionsniveau → Cultural Clash	0.176	0.044	3.964	<0.001
Abstraktionsniveau → Freunde	-0.092	0.034	-2.692	0.007
Student Cohesiveness → Fähigkeitskonzept	<b>-0.067</b>	<b>0.064</b>	<b>-1.055</b>	<b>0.292</b>
Student Cohesiveness → Einstellung	<b>-0.091</b>	<b>0.045</b>	<b>-1.941</b>	<b>0.052</b>
Freunde → Fähigkeitskonzept	0.366	0.078	4.694	<0.001
Freunde → Einstellung	0.372	0.059	6.312	<0.001
Freunde → Cultural Clash	-0.355	0.079	-4.505	<0.001
Cultural Clash → Fähigkeitskonzept	-0.331	0.045	-7.281	<0.001
Cultural Clash → Einstellung	-0.076	0.034	-2.204	0.028
Fähigkeitskonzept → Einstellung	0.682	0.044	15.402	<0.001

Die Tabelle 203 weist die direkten Effekte auf die jeweiligen Konstrukte aus, die den bereits ausführlich diskutierten Pfadkoeffizienten in Abbildung 40 entsprechen.

Indirekte Effekte (Tabelle 204) hingegen ergeben sich durch den Einfluss einer Variablen auf eine andere Variable über eine oder mehrere Zwischenvariablen. Die Tabelle 205 zeigt die totalen kausalen Effekte der Beziehungen zwischen den Variablen. Die totalen Effekte ergeben sich aus der Summe der direkten und indirekten Effekte (Weiber und Mühlhaus 2010).<sup>197</sup> In der Folge werden ausgewählte Resultate dieser drei Tabellen in Bezug auf die jeweiligen Konstrukte diskutiert.

Betrachtet man das Konstrukt „Familie“ in der ersten Spalte der Tabellen 203 bis 205 so zeigt sich auf das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ ein

<sup>197</sup> Das Strukturgleichungsmodell weist nicht-signifikante Pfade auf (siehe Abbildung 40 und Tabelle 202), die bei der Berechnung der indirekten/ totalen Effekte ausgeblendet werden (vgl. hierzu Algesheimer 2004).

totaler Effekt von -0.229, was nach Chin (1998a) – im Vergleich zum direkten Effekt – als bedeutungsvoll gewertet werden kann.

Des Weiteren kann festgehalten werden, dass der direkte Effekt des Konstrukts „Familie“ auf das akademische Fähigkeitskonzept nicht signifikant ist, hingegen der indirekte Effekt – dessen Berechnung ausschliesslich auf signifikanten Pfaden basiert – einen Wert von 0.181 aufweist.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Effekt auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht. Während dem der direkte Effekt nicht signifikant ist, bedient sich die Berechnung des indirekten Effekts ausschliesslich signifikanter Beziehungen und weist einen als bedeutungsvoll zu bezeichnenden Wert von 0.249 auf.

Das Konstrukt „Enthusiasmus der Lehrperson“ in der zweiten Spalte der Tabellen 236 bis 238 weist einen als bedeutungsvoll zu bezeichnenden totalen Effekt von -0.259 auf das Konstrukt „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ auf, wobei sich die Gewichte der direkten und indirekten Effekte etwa die Waage halten. Bemerkenswert ist ebenfalls der totale Effekt mit einem Wert von 0.196 auf das Konstrukt „Freunde“, welcher sich ausschliesslich auf indirekte Effekte bezieht.

Ähnlich verhält es sich mit dem Einfluss auf das Konstrukt „Student Cohesiveness“: Der totale Effekt von 0.192 kommt ausschliesslich durch indirekte Effekte zustande. Ebenfalls auf indirektem Weg entsteht der Einfluss auf das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“. Hierbei kommt der totale Effekt auf einen Wert von -0.102 zu liegen. Der totale, auf indirekten Einflüssen basierende, Effekt auf das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ kann mit einem Wert von 0.285 als bedeutungsvoll bezeichnet werden (Chin 1998a). Gleiches gilt für den totalen Effekt auf das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Hier liegt der Wert bei 0.337.

Die vergleichsweise hohen Werte der ausschliesslich indirekten Effekte auf das Fähigkeitskonzept (0.285) und die Einstellung (0.337) sind in Bezug auf die Modellstruktur und somit sachlogisch begründbar, beeinflusst doch der Enthusiasmus der Lehrperson viele latent endogene Variablen direkt, welche ihrerseits wiederum weitere Konstrukte bis hin zu den am Ende des Modells liegenden Variablen „Akademisches Fähigkeitskonzept“ und „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ beeinflussen. Aus inhaltlicher Sicht muss dennoch angemerkt werden, dass aufgrund der vorliegenden Resultate eine enthusiastische Lehrperson wesentlich zum Fähigkeitskonzept und zur Einstellung der Schüler/innen beiträgt.

Das Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ soll einerseits hinsichtlich seines Effekts auf das akademische Fähigkeitskonzept und andererseits bezüglich seiner Wirkung auf das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ diskutiert werden. Während dem der direkte Effekt auf das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ nicht signifikant ist, berechnet sich der indirekte Effekt ausschliesslich aus signifikanten Pfadkoeffizienten. Somit wirkt der indirekte Effekt des wahrgenommenen

Gegenwartsbezugs im Chemieunterricht mit einem Wert von 0.169 auf das akademische Fähigkeitskonzept. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem totalen Effekt auf das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“: Der direkte Effekt ist nicht signifikant, allerdings wird durch die Berücksichtigung signifikanter Pfade der totale (= indirekte) Effekt von 0.235 erreicht, was wiederum als bedeutungsvoll zu bezeichnen ist (Chin 1998a).

Das Konstrukt „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts“ zeigt einen totalen Effekt mit einem Wert von -0.110 auf den weltanschaulichen Konflikt. Dieser Wert kommt ausschliesslich durch indirekte Einflüsse zustande.

Bemerkenswert ist der totale Effekt des Abwechslungsreichtums auf das akademische Fähigkeitskonzept mit einem Wert von 0.282. Dieser totale Effekt setzt sich aus einer signifikanten direkten (0.117) und mehreren indirekten (0.165) Beziehungen zusammen und kann als bedeutungsvoll erachtet werden.

Der totale Effekt des Konstrukts „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts“ auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht setzt sich aus einem direkten Effekt (0.097) und indirekten Effekten (0.264) zusammen. Dabei sind die indirekten Effekte – nicht zuletzt aufgrund der verzweigten Modellstruktur – wesentlich stärker als der direkte Einfluss, sodass in der Summe der totale Effekt mit einem Wert von 0.361 als bedeutungsvoll bezeichnet werden kann (Chin 1998a).

Der totale Effekt des Konstrukts „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ auf den weltanschaulichen Konflikt (Cultural Clash) weist einen als bedeutungsvoll zu bezeichnenden Wert von 0.211 auf. Dieser Wert kommt vor allem durch den direkten – und weniger durch die indirekten – Beziehungen zustande.

Ähnlich verhält es sich mit dem bedeutungsvollen totalen Effekt des Abstraktionsniveaus auf das akademische Fähigkeitskonzept, dessen Wert (-0.372) sich zu grossen Teilen aus dem direkten Effekt ergibt.

Interessant ist die Tatsache, dass der direkte Effekt des Konstrukts „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ auf die Einstellung einen tiefen, nicht signifikanten Wert aufweist, während dem der indirekte Effekt – der sich bei der Berechnung ausschliesslich auf signifikante Pfadkoeffizienten bezieht – mit einem Wert von -0.299 als bedeutungsvoll zu bezeichnen ist.

Das Konstrukt „Freunde“ übt direkte Einflüsse auf die Konstrukte „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“, „Akademisches Fähigkeitskonzept“ und „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ aus, die allesamt signifikant und als bedeutungsvoll zu bezeichnen sind. Des Weiteren sind von den Freunden ausgehend indirekte Effekte auf das Fähigkeitskonzept und die Einstellung zu vermerken, was zu totalen Effekten mit Werten von 0.346 (Akademisches Fähigkeitskonzept) und 0.520 (Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht) führt.



Die direkten Effekte, ausgehend vom Konstrukt „Teacher Support“, wurden bereits diskutiert. Zum nicht-signifikanten direkten Effekt auf das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ kommt ein kleiner indirekter (= totaler) Effekt von 0.095 hinzu.

Ausgehend vom Konstrukt „Student Cohesiveness“ gibt es keine direkten, indirekten oder totalen Effekte, die auf signifikanten Pfaden beruhen.

Das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ ist insofern bemerkenswert, da einerseits ein geringer direkter und andererseits ein substantieller indirekter Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht besteht. Der totale Effekt kann daher mit einem Wert von -0.275 als bedeutungsvoll erachtet werden.

Der totale Effekt, ausgehend vom Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“, unterscheidet sich nicht vom direkten Effekt auf die Einstellung. Es sei daher an dieser Stelle auf die entsprechenden Ausführungen weiter oben im Text verwiesen.

Da die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht die Zielvariable darstellt und somit von ihr ausgehend keine weiteren Pfade weg führen, können auch keine Effekte berechnet werden.

**Tabelle 203:** Standardisierte direkte Effekte (vgl. Abbildung 40). Direkte Effekte, die nicht-signifikant sind, werden hervorgehoben. Wenn keine Effekte bestehen (Wert: 0.000) wird dies durch ein „-“ gekennzeichnet. Abkürzungen der Konstrukte: Einst = Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht; Fk = Akademisches Fähigkeitskonzept; StC = Student Cohesiveness; TS = Teacher Support; Fam = Familie; WK = Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash); Ggb = Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts; Abn = Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts; Abw = Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts; Ent = Enthusiasmus der Lehrperson; Fre = Freunde.

Standardisierte direkte Effekte											
	Fam	Ent	Ggb	Abw	Abn	Fre	TS	StC	WK	Fk	Einst
Ggb	-	0.237	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abw	-	0.470	0.338	-	-	-	-	-	-	-	-
Abn	-	-0.123	-	-0.247	-	-	-	-	-	-	-
Fre	0.427	-	0.211	0.210	-0.119	-	-	-	-	-	-
TS	-	0.748	-	-	-	-	-	-	-	-	-
StC	-	-	-	-	-	-	0.256	-	-	-	-
WK	-0.110	-	<b>-0.004</b>	-	0.177	-0.278	-	-	-	-	-
Fk	<b>0.004</b>	-	<b>0.054</b>	0.117	-0.277	0.262	0.138	<b>0.040</b>	-0.303	-	-
Einst	<b>0.005</b>	-	<b>0.024</b>	0.097	<b>-0.028</b>	0.266	<b>0.020</b>	<b>0.054</b>	-0.069	0.678	-

**Tabelle 204:** Standardisierte indirekte Effekte. Bei der Berechnung der indirekten Effekte werden nicht-signifikante Beziehungen ausgeblendet. Wenn keine Effekte bestehen (Wert: 0.000) wird dies durch ein „-“ gekennzeichnet. Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 203.

Standardisierte indirekte Effekte											
	Fam	Ent	Ggb	Abw	Abn	Fre	TS	StC	WK	Fk	Einst
Ggb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abw	-	0.080	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abn	-	-0.136	-0.084	-	-	-	-	-	-	-	-
Fre	-	0.196	0.081	0.029	-	-	-	-	-	-	-
TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
StC	-	0.192	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WK	-0.119	-0.102	-0.096	-0.110	0.033	-	-	-	-	-	-
Fk	0.181	0.285	0.169	0.165	-0.095	0.084	-	-	-	-	-
Einst	0.249	0.337	0.235	0.264	-0.299	0.254	0.095	-	-0.206	-	-

**Tabelle 205:** Standardisierte totale Effekte. Die totalen Effekte ergeben sich aus der Summe der direkten und indirekten Effekte. Bei der Berechnung der totalen Effekte werden nicht-signifikante Beziehungen ausgeblendet. Wenn keine Effekte bestehen (Wert: 0.000) wird dies durch ein „-“ gekennzeichnet. Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 203.

Standardisierte totale Effekte											
	Fam	Ent	Ggb	Abw	Abn	Fre	TS	StC	WK	Fk	Einst
Ggb	-	0.237	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abw	-	0.550	0.338	-	-	-	-	-	-	-	-
Abn	-	-0.259	-0.084	-0.247	-	-	-	-	-	-	-
Fre	0.427	0.196	0.292	0.239	-0.119	-	-	-	-	-	-
TS	-	0.748	-	-	-	-	-	-	-	-	-
StC	-	0.192	-	-	-	-	0.256	-	-	-	-
WK	-0.229	-0.102	-0.096	-0.110	0.211	-0.278	-	-	-	-	-
Fk	0.181	0.285	0.169	0.282	-0.372	0.346	0.138	-	-0.303	-	-
Einst	0.249	0.337	0.235	0.361	-0.299	0.520	0.095	-	-0.275	0.678	-

Abschliessend lässt sich festhalten, dass – basierend auf den vorgestellten Ergebnissen – das Basismodell als reliabel und valide akzeptiert werden kann. Um die Unabhängigkeit des Forschungsmodells von der Stichprobe zu untersuchen, muss ein Validierungssample vorliegen (Algesheimer 2004). Nur so kann mittels der Überprüfung auf Skaleninvarianz der Faktorladungen und der Strukturgleichungsparameter (Bollen 1989; Labouvie et al. 1995) bzw. auf Invarianz auf Indikatorniveau (Steenkamp und Baumgartner 1998) die Allgemeingültigkeit des Modells untersucht werden. In der hier vorliegenden Studie ist ein solches Validierungssample nicht verfügbar, was im genannten Sinne Tests auf Allgemeingültigkeit des Basismodells verunmöglicht. Es kann aber darauf hingewiesen werden, dass der ganze Forschungsprozess unter der Verwendung unterschiedlicher Methoden und Ansätze auf die Bildung und Überprüfung des hier vorgestellten Modells abzielt und daher – durch den eingeschlagenen Forschungsgang – immer auch Allgemeingültigkeit angestrebt wird. Dennoch gilt es in strengem Sinne die hier vorliegenden Ergebnisse und das Forschungsmodell als vorläufig zu betrachten und durch weitere Erhebungen bzw. Studien zu bestätigen (siehe auch Teil D).

#### - ii. Bestangepasstes Modell

Da das hier vorliegende Forschungsmodell bereits alle Anforderungen in Bezug auf die Gütekriterien erfüllt, sind keine weiteren Anpassungen notwendig. Auch wenn die Modellgüte mittels der vorgeschlagenen Modellmodifikationen hinsichtlich des vorliegenden Datensatzes noch verbessert werden könnte, kann man dieser Vorgehensweise entgegen halten, dass *„ein langer Suchprozess irgendwann in den meisten Fällen zu einem Modell führt, das zu den Daten passt“* und dass *„modifizierte Modelle auch lediglich Charakteristika eines bestimmten Datensatzes widerspiegeln können und von daher nicht die Allgemeingültigkeit einer Theorie stützen“* (Weiber und Mühlhaus 2010, S. 190). Des Weiteren ist der hier vorgestellte Teil der Arbeit als „Hauptstudie“ zu betrachten, weshalb der konfirmatorische Charakter beibehalten werden soll; streng genommen muss zur Überprüfung der Allgemeingültigkeit des hier vorliegenden Modells ein weiterer Daten-

satz mit dem selben Instrument erhoben und mit dem bestehenden Datensatz verglichen werden. Da der Forschungsprozess in Bezug auf die Erarbeitung des Modells (bzw. das zu überprüfende Modell selbst) empirisch und theoretisch begründet vorliegt, kann die einmalige Überprüfung des Modells als guter Hinweis für dessen Gültigkeit angesehen werden (siehe oben).

Eine Modifikation des Modells hingegen kommt einer eindeutig explorativen Datenanalyse gleich (siehe Teil C, Kapitel 3.4), was zu einer veränderten Theorie führt, die anhand eines neuen Datensatzes (gegebenenfalls mit einem neuen, der Theorie entsprechend angepassten, Instrument) getestet und mittels eines weiteren Datensatzes hinsichtlich der Allgemeingültigkeit überprüft werden muss (Weiber und Mühlhaus 2010). Basierend auf den oben dargestellten Ergebnissen soll im Teil D im Sinne einer Schärfung der Aussagen, die durch das Modell gemacht werden, eine Reduktion der Modellkomplexität diskutiert werden.

Aufgrund dieser Überlegungen werden daher die folgenden Bemühungen den Anschlussanalysen gewidmet, welche das Modell hinsichtlich möglicher Geschlechterunterschiede überprüft.

### **3.5.7 Anschlussanalysen, Teil I**

In der Folge soll eine Mehrgruppenkausalanalyse (MGKA) durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob die unterstellten Wirkbeziehungen sowohl in der Gruppe der Männer als auch in der Gruppe der Frauen gleichermassen Gültigkeit besitzen (Weiber und Mühlhaus 2010). Hierbei wird untersucht, inwiefern die gewählten Indikatoren in beiden Gruppen dasselbe messen und ob die vergleichbaren Strukturhypothesen jeweils die gleiche Wirkungsstärke aufweisen (Weiber und Mühlhaus 2010). Des Weiteren kann überprüft werden, ob signifikante Unterschiede bei den Mittelwerten der latenten Variablen in beiden Gruppen vorliegen (Weiber und Mühlhaus 2010).

Damit diese Untersuchungen durchgeführt werden können, muss eine Reihe von Bedingungen erfüllt werden (siehe Teil C, Kapitel 2.2.8). Zunächst wird für beide Gruppen die Normalverteilungsannahme geprüft. Anschliessend werden Tests hinsichtlich der konfiguralen, der metrischen und der skalaren Messinvarianz durchgeführt, bevor die MGKA in Bezug auf das Geschlecht und damit die Prüfung der vollständigen Kausalmodelle durchgeführt werden kann.

#### *- i. Überprüfung der Normalverteilungsannahme*

Die Datensätze der beiden Gruppen „Frauen“ und „Männer“ werden jeweils hinsichtlich der Normalverteilungsannahme geprüft. Die Vollständigkeit der Fragebögen wird nicht

erneut betrachtet, da Fragebögen mit fehlenden Werten bereits im Zuge vorangehender Analysen entfernt werden.

Zur Prüfung der univariaten Normalverteilungsannahme kann wiederum auf Schiefe- und Wölbungsmasse zurückgegriffen werden (Weiber und Mülhhaus 2010). Der entsprechende Test zeigt, dass die Normalverteilungsannahme hinsichtlich der im Modell verwendeten Indikatoren bei beiden Geschlechtern als erfüllt angesehen werden kann. Somit wird die Maximum-Likelihood-Methode als Schätzverfahren eingesetzt.

- *ii. Test auf konfigurale Messinvarianz*

Aus inhaltlicher Sicht ist konfigurale Invarianz gegeben, da zum einen die gleiche Konstruktoperationalisierung in beiden Gruppen vorliegt (Weiber und Mülhhaus 2010) und sich zum anderen die befragten Probanden beider Gruppen nicht grundsätzlich voneinander unterscheiden.

Die unrestringierte Modellvariante  $M^U$  zeigt in beiden Gruppen eine akzeptable Gesamtanpassung; es werden alle geforderten Schwellenwerte unter bzw. überschritten (Chi Quadrat/df: 2.036; RMSEA: 0.042; SRMR: 0.084; NNFI: 0.900; IFI: 0.914; NFI: 0.844; CFI: 0.913).

Des Weiteren zeigen getrennte Reliabilitätsanalysen, EFA und KFA, dass alle geforderten – und weitgehend auch die erstrebenswerten – Reliabilitäts- und Validitätskriterien in beiden Gruppen erfüllt werden. Lediglich die durchschnittlich extrahierte Varianz als auch der Cronbach's Alpha des Konstrukts „Freunde“ in der Gruppe der Frauen unterschreitet die Schwellenwerte knapp. Insgesamt werden in beiden Gruppen die Globalkriterien zu 100% und die lokalen Gütekriterien zu deutlich mehr als den geforderten 50% erfüllt (siehe Tabellen 207 und 212).

Untersuchungen zur Diskriminanzvalidität zeigen, dass unter Zuhilfenahme der bivariaten Korrelationskoeffizienten und des  $\chi^2$ -Differenztests von hinreichender Diskriminanz der Konstrukte in beiden Gruppen ausgegangen werden kann. Diese beiden Kriterien werden in der vorliegenden Untersuchung als notwendig angesehen und durchwegs erfüllt. Zusätzliche Untersuchungen über das strengere aber erstrebenswerte Fornell-Larcker-Kriterium decken Diskriminanzprobleme zwischen den Konstrukten „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ und „Akademisches Fähigkeitskonzept“ in beiden Gruppen auf. Des Weiteren deckt das Fornell-Larcker-Kriterium in der Gruppe „Männer“ Diskriminanzprobleme zwischen den Konstrukten „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ und „Freunde“ auf. Ansonsten sind sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern sämtliche quadrierten Faktorkorrelationen zwischen zwei Konstrukten kleiner als die durchschnittlich erklärte Varianz der Konstrukte. In Anbetracht der erfüllten notwendigen Kriterien wird das Gesamtmessmodell in beiden Gruppen als

hinreichend diskriminant angesehen und insgesamt akzeptiert. Die Ergebnisse der Untersuchung zur Diskriminanzvalidität sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass das Gesamtmessmodell  $M^U$  in beiden Gruppen einen akzeptablen Fit aufweist, die Faktorladungen signifikant und substanziell von Null verschieden sind und dass die Diskriminanzvalidität der Konstrukte in beiden Gruppen gegeben ist. Somit kann die konfigurale Invarianz akzeptiert werden, wodurch die Prüfung der weiteren Invarianzstufen zulässig wird (Weiber und Mühlhaus 2010).

**Tabelle 206:** Reliabilitätsanalysen und EFA der untersuchten Faktoren für die Gruppe „Frauen“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die ausgewählten Indikatoren an, welche den ihnen zugeschriebenen Faktor eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø er- fasste Varianz
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49 Ent_50 Ent_52	0.928 (0.931)	0.865 0.900 0.921	0.819	0.893 0.859 0.826	82.067%
Abwechslungs- reichtum des Chemieunterrichts	Abw_1 Abw_2 Abw_3 Abw_4 Abw_7	0.840 (0.837)	0.862 0.777 0.819 0.794 0.775	0.507	0.409 0.759 0.616 0.695 0.760	53.556%
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Ggb_33 Ggb_40 Ggb_41	0.774 (0.771)	0.591 0.547 0.883	0.529	0.702 0.732 0.422	59.678%
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Abn_9 Abn_10 Abn_11 Abn_13	0.850 (0.857)	0.815 0.760 0.781 0.878	0.599	0.676 0.802 0.764 0.549	61.907%
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_21 WK_22 WK_25	0.824 (0.823)	0.823 0.683 0.756	0.609	0.611 0.751 0.680	62.207%
Akademisches Fähigkeitskonzept	Fk_44 Fk_45 Fk_47	0.875 (0.878)	0.767 0.845 0.853	0.706	0.820 0.745 0.731	71.216%
Teacher Support	TS_15 TS_17 TS_19 TS_20	0.935 (0.935)	0.925 0.902 0.916 0.916	0.783	0.815 0.885 0.844 0.845	78.447%
Student Cohesiveness	StC_28 StC_29 StC_31	0.840 (0.851)	0.777 0.730 0.816	0.656	0.737 0.764 0.664	66.320%
Familie	Fam_69 Fam_70 Fam_71 Fam_73	0.835 (0.838)	0.851 0.791 0.755 0.766	0.565	0.539 0.671 0.749 0.722	57.996%
Freunde	Fre_64 Fre_65 Fre_66	0.673 (0.698)	0.521 0.737 0.501	0.435	0.533 0.402 0.568	46.540%
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_57 Einst_60 Einst_62 Einst_63	0.887 (0.888)	0.839 0.839 0.882 0.855	0.665	0.795 0.803 0.679 0.755	67.007%

**Tabelle 207:** KFA des Gesamtmessmodells für die Gruppe „Frauen“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

		Ergebnisse der KFA								
Faktor	Indikator	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)			Reliabilitätsberechnungen		
		Unstand. Faktorladung	Standardfehler	t-Wert der Ladung	Faktorladung	Ladungsquadrat	Fehlervarianz	Indikatorrel.	Faktorrel.	DEV
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49	0.904	0.031	28.933	0.929	0.864	0.136	0.864	0.933	0.822
	Ent_50	1	-	-	0.907	0.823	0.177	0.823		
	Ent_52	0.803	0.031	25.846	0.884	0.781	0.219	0.781		
Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts	Abw_1	0.413	0.047	8.836	0.455	0.207	0.793	0.207	0.847	0.535
	Abw_2	0.884	0.048	18.493	0.815	0.665	0.335	0.665		
	Abw_3	0.848	0.059	14.327	0.678	0.459	0.541	0.459		
	Abw_4	0.909	0.053	17.158	0.773	0.597	0.403	0.597		
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Abw_7	1	-	-	0.865	0.748	0.252	0.748	0.807	0.599
	Ggb_33	0.906	0.057	15.785	0.870	0.756	0.244	0.756		
	Ggb_40	1	-	-	0.904	0.817	0.183	0.817		
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Ggb_41	0.484	0.053	9.050	0.472	0.223	0.777	0.223	0.866	0.621
	Abn_9	0.808	0.047	17.203	0.751	0.564	0.436	0.564		
	Abn_10	1	-	-	0.902	0.814	0.186	0.814		
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	Abn_11	0.885	0.043	20.476	0.847	0.718	0.282	0.718	0.827	0.620
	Abn_13	0.792	0.060	13.241	0.624	0.390	0.610	0.390		
	WK_21	0.660	0.052	12.731	0.639	0.408	0.592	0.408		
Akademisches Fähigkeitskonzept	WK_22	1	-	-	0.952	0.906	0.094	0.906	0.880	0.711
	WK_25	0.789	0.053	14.876	0.739	0.547	0.453	0.547		
	Fk_44	0.972	0.045	21.575	0.900	0.811	0.189	0.811		
Teacher Support	Fk_45	1	-	-	0.841	0.708	0.292	0.708	0.935	0.783
	Fk_47	0.762	0.043	17.710	0.785	0.616	0.384	0.616		
	TS_15	0.870	0.035	24.659	0.840	0.705	0.295	0.705		
	TS_17	1	-	-	0.939	0.881	0.119	0.881		
Student Cohesiveness	TS_19	0.946	0.033	28.569	0.889	0.790	0.210	0.790	0.855	0.664
	TS_20	0.852	0.032	26.795	0.868	0.753	0.247	0.753		
	StC_28	0.645	0.039	16.472	0.827	0.684	0.316	0.684		
Familie	StC_29	1	-	-	0.888	0.789	0.211	0.789	0.843	0.579
	StC_31	0.711	0.048	14.672	0.720	0.518	0.482	0.518		
	Fam_69	0.701	0.063	11.101	0.561	0.314	0.686	0.314		
	Fam_70	0.838	0.051	16.525	0.771	0.594	0.406	0.594		
Freunde	Fam_71	1	-	-	0.876	0.767	0.233	0.767	0.713	0.466
	Fam_73	0.944	0.055	17.279	0.801	0.641	0.359	0.641		
	Fre_64	0.964	0.083	11.586	0.718	0.515	0.485	0.515		
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Fre_65	0.768	0.099	7.746	0.449	0.201	0.799	0.201	0.889	0.669
	Fre_66	1	-	-	0.826	0.682	0.318	0.682		
	Einst_57	0.822	0.037	21.966	0.843	0.711	0.289	0.711		
	Einst_60	1	-	-	0.893	0.798	0.202	0.798		
	Einst_62	0.659	0.037	17.783	0.748	0.559	0.441	0.559	0.889	0.669
	Einst_63	0.720	0.038	19.053	0.779	0.607	0.393	0.607		

**Tabelle 208:** Bivariater Korrelationskoeffizient für die Gruppe „Frauen“. Die Faktorkorrelationen zwischen den Konstrukten sind durchgängig  $< 1$ . Abkürzungen der Konstrukte: Einst = Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht; Fk = Akademisches Fähigkeitskonzept; StC = Student Cohesiveness; TS = Teacher Support; Fam = Familie; WK = Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash); Ggb = Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts; Abn = Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts; Abw = Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts; Ent = Enthusiasmus der Lehrperson; Fre = Freunde.

Faktorkorrelationen											
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre
Einst	1										
Fk	0.855	1									
StC	-0.014	0.033	1								
TS	0.338	0.344	0.182	1							
Fam	0.280	0.178	0.072	0.117	1						
WK	-0.528	-0.499	0.050	-0.121	-0.238	1					
Ggb	0.272	0.181	0.095	0.193	0.320	-0.203	1				
Abn	-0.437	-0.523	-0.024	-0.265	-0.080	0.237	-0.108	1			
Abw	0.454	0.411	0.148	0.529	0.195	-0.227	0.389	-0.297	1		
Ent	0.376	0.354	0.101	0.783	0.133	-0.157	0.152	-0.206	0.534	1	
Fre	0.591	0.429	0.047	0.204	0.464	-0.306	0.349	-0.199	0.347	0.255	1

**Tabelle 209:**  $\chi^2$ -Differenztest für die Gruppe „Frauen“. Die Differenz zwischen freier und restringierter Schätzung des Gesamtmessmodells ist durchgängig  $\geq 3.841$ . Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 208.

$\chi^2$ -Differenztest											
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre
Einst	-										
Fk	102.0	-									
StC	502.1	501.6	-								
TS	713.9	540.3	484.8	-							
Fam	562.8	578.1	500.9	602.5	-						
WK	326.4	342.0	501.0	420.8	415.0	-					
Ggb	306.7	344.3	364.2	356.1	345.8	389.8	-				
Abn	514.7	428.2	501.8	645.7	608.7	415.4	372.1	-			
Abw	571.8	500.9	493.6	549.3	591.4	417.6	307.3	626.6	-		
Ent	796.4	537.5	508.3	353.1	602.3	420.7	357.4	687.2	532.1	-	
Fre	134.8	179.1	220.6	214.0	164.2	202.0	194.4	214.0	195.3	209.1	-

**Tabelle 210:** Quadrierte Faktorkorrelationsmatrix des Gesamtmessmodells für die Gruppe „Frauen“ zur Überprüfung des Fornell-Larcker-Kriteriums. Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 208; DEV = durchschnittlich erklärte Varianz.

Fornell-Larcker-Kriterium												
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre	DEV
Einst	-											0.669
Fk	0.731	-										0.711
StC	0.000	0.001	-									0.664
TS	0.114	0.118	0.033	-								0.783
Fam	0.078	0.032	0.005	0.014	-							0.579
WK	0.279	0.249	0.003	0.015	0.057	-						0.620
Ggb	0.074	0.033	0.009	0.037	0.102	0.041	-					0.599
Abn	0.191	0.274	0.001	0.070	0.006	0.056	0.012	-				0.621
Abw	0.206	0.169	0.022	0.280	0.038	0.052	0.151	0.088	-			0.535
Ent	0.141	0.125	0.010	0.613	0.018	0.025	0.023	0.042	0.285	-		0.822
Fre	0.349	0.184	0.002	0.042	0.215	0.094	0.122	0.040	0.120	0.065	-	0.466
DEV	0.669	0.711	0.664	0.783	0.579	0.620	0.599	0.621	0.535	0.822	0.466	-

**Tabelle 211:** Reliabilitätsanalysen und EFA der untersuchten Faktoren für die Gruppe „Männer“. Die Tabelle gibt den (standardisierten) Cronbach's Alpha, den Cronbach's Alpha ohne Indikator, IIK und KITK für die ausgewählten Indikatoren an, welche den ihnen zugeschriebenen Faktor eindimensional erfassen. Zusätzlich wird die durchschnittlich erfasste Varianz ausgewiesen.

Faktor	Indikatoren	Cronbach's Alpha (standardisiert)	Cronbach's Alpha ohne Indikator	IIK	KITK	Ø erfasste Varianz
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49 Ent_50 Ent_52	0.931 (0.933)	0.870 0.915 0.916	0.823	0.897 0.848 0.842	82.530%
Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts	Abw_1 Abw_2 Abw_3 Abw_4 Abw_7	0.862 (0.859)	0.876 0.798 0.826 0.844 0.812	0.550	0.486 0.811 0.715 0.641 0.767	57.192%
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Ggb_33 Ggb_40 Ggb_41	0.841 (0.842)	0.723 0.696 0.901	0.640	0.764 0.789 0.577	67.061%
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Abn_9 Abn_10 Abn_11 Abn_13	0.842 (0.851)	0.826 0.724 0.761 0.880	0.588	0.614 0.850 0.773 0.520	62.448%
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_21 WK_22 WK_25	0.822 (0.822)	0.803 0.661 0.787	0.606	0.626 0.764 0.646	62.407%

Akademisches Fähigkeitskonzept	Fk_44 Fk_45 Fk_47	0.884 (0.888)	0.759 0.837 0.893	0.725	0.856 0.783 0.716	73.578%
Teacher Support	TS_15 TS_17 TS_19 TS_20	0.931 (0.933)	0.925 0.897 0.906 0.915	0.777	0.804 0.885 0.852 0.826	77.888%
Student Cohesiveness	StC_28 StC_29 StC_31	0.867 (0.877)	0.806 0.811 0.822	0.704	0.784 0.755 0.739	70.459%
Familie	Fam_69 Fam_70 Fam_71 Fam_73	0.826 (0.829)	0.828 0.799 0.724 0.766	0.547	0.557 0.610 0.771 0.684	56.391%
Freunde	Fre_64 Fre_65 Fre_66	0.796 (0.799)	0.660 0.806 0.691	0.570	0.696 0.559 0.679	58.558%
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_57 Einst_60 Einst_62 Einst_63	0.901 (0.901)	0.876 0.854 0.886 0.870	0.696	0.768 0.829 0.742 0.784	69.791%

**Tabelle 212:** KFA des Gesamtmessmodells für die Gruppe „Männer“: Lokale Gütekriterien.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$

		Ergebnisse der KFA						Reliabilitätsberechnungen		
Faktor	Indikator	Regression Weight = 1			Varianz (1;0)					
		Unstand. Faktor- ladung	Standard- fehler	t-Wert der Ladung	Faktor- ladung	Ladungs- quadrat	Fehler- varianz	Indikator- rel.	Faktor- rel.	DEV
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49	0.956	0.044	21.709	0.937	0.878	0.122	0.878	0.935	0.827
	Ent_50	1	-	-	0.900	0.810	0.190	0.810		
	Ent_52	0.858	0.044	19.469	0.891	0.794	0.206	0.794		
Abwechslungs- reichtum des Chemie- unterrichts	Abw_1	0.459	0.060	7.618	0.508	0.258	0.742	0.258	0.867	0.573
	Abw_2	1	-	-	0.860	0.740	0.260	0.740		
	Abw_3	0.961	0.071	13.472	0.782	0.611	0.389	0.611		
	Abw_4	0.751	0.063	11.869	0.718	0.515	0.485	0.515		
	Abw_7	0.936	0.060	15.613	0.860	0.740	0.260	0.740		
Gegenwartsbe- zug des Chemie- unterrichts	Ggb_33	0.984	0.062	15.850	0.896	0.803	0.197	0.803	0.859	0.676
	Ggb_40	1	-	-	0.902	0.813	0.187	0.813		
	Ggb_41	0.727	0.070	10.321	0.641	0.411	0.589	0.411		
Abstraktions- niveau des Chemie- unterrichts	Abn_9	0.700	0.056	12.581	0.696	0.484	0.516	0.484	0.867	0.628
	Abn_10	1	-	-	0.977	0.954	0.046	0.954		
	Abn_11	0.842	0.046	18.399	0.856	0.732	0.268	0.732		
	Abn_13	0.704	0.073	9.686	0.583	0.340	0.660	0.340		
Weltanschau- licher Konflikt (Cultural Clash)	WK_21	0.690	0.066	10.471	0.693	0.481	0.519	0.481	0.830	0.624
	WK_22	1	-	-	0.930	0.866	0.134	0.866		
	WK_25	0.806	0.073	10.988	0.725	0.526	0.474	0.526		
Akademisches Fähigkeits- konzept	Fk_44	0.931	0.049	19.037	0.902	0.813	0.187	0.813	0.892	0.734
	Fk_45	1	-	-	0.893	0.798	0.202	0.798		
	Fk_47	0.658	0.047	14.052	0.768	0.590	0.410	0.590		
Teacher Support	TS_15	1	-	-	0.843	0.711	0.289	0.711	0.934	0.779
	TS_17	0.968	0.053	18.252	0.930	0.865	0.135	0.865		
	TS_19	0.980	0.058	17.006	0.893	0.797	0.203	0.797		
	TS_20	0.899	0.056	16.014	0.863	0.744	0.256	0.744		
Student Cohesiveness	StC_28	0.785	0.057	13.794	0.877	0.770	0.230	0.770	0.877	0.704
	StC_29	1	-	-	0.831	0.690	0.310	0.690		
	StC_31	0.944	0.073	12.921	0.808	0.654	0.346	0.654		
Familie	Fam_69	0.730	0.080	9.179	0.602	0.363	0.637	0.363	0.836	0.566
	Fam_70	0.736	0.065	11.237	0.705	0.497	0.503	0.497		
	Fam_71	1	-	-	0.892	0.795	0.205	0.795		
	Fam_73	0.840	0.066	12.808	0.780	0.608	0.392	0.608		
Freunde	Fre_64	1	-	-	0.783	0.613	0.387	0.613	0.801	0.579
	Fre_65	0.715	0.085	8.446	0.587	0.345	0.655	0.345		
	Fre_66	0.946	0.072	13.127	0.883	0.780	0.220	0.780		
Einstellung gegenüber dem Chemie- unterricht	Einst_57	0.833	0.053	15.605	0.815	0.665	0.335	0.665	0.902	0.698
	Einst_60	1	-	-	0.881	0.776	0.224	0.776		
	Einst_62	0.796	0.050	16.077	0.828	0.686	0.314	0.686		
	Einst_63	0.837	0.054	15.619	0.816	0.665	0.335	0.665		



**Tabelle 213:** Bivariater Korrelationskoeffizient für die Gruppe „Männer“. Die Faktorkorrelationen zwischen den Konstrukten sind durchgängig <1. Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 208.

Faktorkorrelationen											
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre
Einst	1										
Fk	0.906	1									
StC	0.013	0.030	1								
TS	0.404	0.368	0.290	1							
Fam	0.553	0.491	0.088	0.171	1						
WK	-0.534	-0.507	-0.041	-0.217	-0.374	1					
Ggb	0.480	0.342	0.029	0.171	0.307	-0.172	1				
Abn	-0.402	-0.432	-0.024	-0.150	-0.322	0.337	-0.280	1			
Abw	0.686	0.527	0.088	0.551	0.420	-0.362	0.544	-0.339	1		
Ent	0.427	0.280	0.387	0.670	0.197	-0.252	0.353	-0.314	0.512	1	
Fre	0.792	0.603	0.040	0.262	0.649	-0.457	0.552	-0.378	0.606	0.422	1

**Tabelle 214:**  $\chi^2$ -Differenztest für die Gruppe „Männer“. Die Differenz zwischen freier und restringierter Schätzung des Gesamtmessmodells ist durchgängig  $\geq 3.841$ . Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 208.

$\chi^2$ -Differenztest											
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre
Einst	-										
Fk	36.9	-									
StC	326.8	326.3	-								
TS	423.4	324.7	302.4	-							
Fam	192.4	224.0	324.5	314.2	-						
WK	171.2	175.0	239.9	233.1	200.4	-					
Ggb	141.7	196.0	326.6	236.7	214.7	246.4	-				
Abn	333.5	312.6	326.8	395.4	289.9	213.7	233.3	-			
Abw	193.9	269.3	324.8	333.9	259.8	214.6	173.6	366.8	-		
Ent	411.2	345.0	282.4	316.5	310.7	230.3	228.7	488.9	355.2	-	
Fre	65.9	133.1	205.4	196.4	103.7	157.4	119.4	182.6	126.9	172.6	-

**Tabelle 215:** Quadrierte Faktorkorrelationsmatrix des Gesamtmessmodells für die Gruppe „Männer“ zur Überprüfung des Fornell-Larcker-Kriteriums. Abkürzungen der Konstrukte: Vgl. Tabelle 208; DEV = durchschnittlich erklärte Varianz.

Fornell-Larcker-Kriterium												
	Einst	Fk	StC	TS	Fam	WK	Ggb	Abn	Abw	Ent	Fre	DEV
Einst	-											0.698
Fk	<b>0.821</b>	-										0.734
StC	0.000	0.001	-									0.704
TS	0.163	0.135	0.084	-								0.779
Fam	0.306	0.241	0.008	0.029	-							0.566
WK	0.285	0.257	0.002	0.047	0.140	-						0.624
Ggb	0.230	0.117	0.001	0.029	0.094	0.030	-					0.676
Abn	0.162	0.187	0.001	0.023	0.104	0.114	0.078	-				0.628
Abw	0.471	0.278	0.008	0.304	0.176	0.131	0.296	0.115	-			0.573
Ent	0.182	0.078	0.150	0.449	0.039	0.064	0.125	0.099	0.262	-		0.827
Fre	<b>0.627</b>	0.364	0.002	0.069	0.421	0.209	0.305	0.143	0.367	0.178	-	0.579
DEV	0.698	0.734	0.704	0.779	0.566	0.624	0.676	0.628	0.573	0.827	0.579	-

- *iii. Test auf metrische Messinvarianz*

Beim Test auf metrische Messinvarianz wird zunächst überprüft, ob das restringierte Gesamtmodell  $M^M$  alle geforderten globalen Gütekriterien erfüllt. Des Weiteren wird das in Bezug auf die Faktorladungen restringierte Modell  $M^M$  mit dem unrestringierten Modell  $M^U$  verglichen.

Die restringierte Modellvariante  $M^M$  erfüllt alle geforderten Globalkriterien (Chi-quadrat/df: 2.034; RMSEA: 0.042; SRMR: 0.0945; NNFI: 0.901; IFI: 0.911; NFI: 0.839; CFI: 0.911) und zeigt daher in beiden Gruppen eine akzeptable Gesamtanpassung. Vergleicht man die Fitmasse des Modells  $M^M$  mit denjenigen des Modells  $M^U$ , so ergeben sich nur geringe Abweichungen (siehe Tabelle 216). Insgesamt werden beim Vergleich beider Modellvarianten alle maximal zulässigen Differenzen in Bezug auf die deskriptiven und inkrementellen Fitmasse nicht überschritten, weshalb neben der konfiguralen auch metrische Messinvarianz angenommen werden kann.

**Tabelle 216:** Prüfung auf metrische Messinvarianz. Vergleich der globalen Gütekriterien des unrestringierten Modells  $M^U$  mit dem restringierten Modell  $M^M$ . Die Differenzen der Fitmasse sind in der Zeile  $\Delta$  angegeben.

	<b>Chiquadrat/df</b>	<b>RMSEA</b>	<b>SRMR</b>	<b>NNFI</b>	<b>IFI</b>	<b>NFI</b>	<b>CFI</b>
<b><math>M^U</math></b>	2.036	0.042	0.084	0.900	0.914	0.844	0.913
<b><math>M^M</math></b>	2.034	0.042	0.094	0.901	0.911	0.839	0.911
<b><math>\Delta</math></b>	0.002	0.000	0.010	0.001	0.003	0.005	0.002

- *iv. Test auf skalare Messinvarianz*

Beim Test auf skalare Messinvarianz wird zunächst überprüft, ob das restringierte Gesamtmodell  $M^S$  alle geforderten globalen Gütekriterien erfüllt. Des Weiteren wird das Modell  $M^S$  mit dem Modell  $M^M$  verglichen und wiederum hinsichtlich der Differenzen in Bezug auf die Fitmasse überprüft.

Die restringierte Modellvariante  $M^S$  erfüllt nicht alle geforderten Globalkriterien (Chi-quadrat/df: 2.112; RMSEA: 0.044; SRMR: 0.0978; NNFI: 0.893; IFI: 0.902; NFI: 0.828; CFI: 0.901), weshalb die Gesamtanpassung als „nicht akzeptabel“ bezeichnet werden muss. Vergleicht man die Fitmasse des Modells  $M^S$  mit denjenigen des Modells  $M^M$ , so überschreiten einzelne Differenzen die geforderten Maximalunterschiede (siehe Tabelle 217):

- Eine zulässige Differenz der Fitmasse von 0.01 überschreiten der Chi-quadrat/df und der NFI.
- Gemäss Chen (2007) ist die Differenz beim CFI zu gross (Forderung: <0.005).

Da weder die geforderten globalen Gütekriterien für das Modell  $M^S$  vollumfänglich erfüllt noch die maximal zulässigen Differenzen der Fitmasse beim Modellvergleich eingehalten werden, muss die skalare Messinvarianz abgelehnt werden.

**Tabelle 217:** Prüfung auf skalare Messinvarianz. Vergleich der globalen Gütekriterien zwischen den restringierten Modellen  $M^M$  und  $M^S$ . Die Differenzen der Fitmasse sind in der Zeile  $\Delta$  angegeben.

	Chiquadrat/df	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
$M^M$	2.034	0.042	0.094	0.901	0.911	0.839	0.911
$M^S$	2.112	0.044	0.098	0.893	0.902	0.828	0.901
$\Delta$	0.078	0.002	0.004	0.008	0.009	0.011	0.010

Da die Mittelwerte der latenten Variablen zwischen den beiden Gruppen „Frauen“ und „Männer“ verglichen werden sollen, wird versucht, zumindest partielle skalare Messinvarianz  $M^{S(partial)}$  herzustellen (Weiber und Mühlhaus 2010). Hierfür wird anhand der „Modification Indices“ (M.I.) überprüft, ob einzelne Konstanten der Indikatoren für die Verletzung der skalaren Messinvarianz verantwortlich sind (Weiber und Mühlhaus 2010). Erhöhte M.I.-Werte deuten darauf hin, dass durch die Aufhebung der entsprechenden Restriktion eine Modellverbesserung erfolgt. Weiber und Mühlhaus (2010, S. 246) halten jedoch fest, dass diese Vorgehensweise eine Hilfslösung darstellt und nicht garantiert, „[...] dass bei Freisetzung der Parameter dann auch tatsächlich partielle skalare Invarianz resultiert. Unter Umständen ist hier ein wiederholtes „Ausprobieren“ und „Modifizieren“ erforderlich.“

In der vorliegenden Studie zeigt sich ein mässig überhöhter M.I.-Wert der Indikatorkonstante Einst\_62 in beiden Gruppen (Frauen: 12.224; Männer: 21.583). Alle weiteren M.I.-Werte deuten keine massgebliche Modellverbesserung durch die Freisetzung von Konstanten an. Wird die Konstante des Indikators Einst\_62 freigesetzt, so verbessert sich der Modellfit  $M^{S(partial)}$  nur minim (Chiquadrat/df: 2.087; RMSEA: 0.043; SRMR: 0.097; NNFI: 0.895; IFI: 0.904; NFI: 0.831; CFI: 0.903). Diese „Verbesserung“ der globalen Gütekriterien reicht allerdings nicht aus, um von einer akzeptablen Gesamtanpassung des Modells zu sprechen. Auch beim Vergleich der Fitmasse treten wiederum Verletzungen der Bedingungen auf:

**Tabelle 218:** Prüfung auf partielle skalare Messinvarianz. Vergleich der globalen Gütekriterien des restringierten Modells  $M^M$  mit dem restringierten Modell  $M^{S(partial)}$ . Die Differenzen der Fitmasse sind in der Zeile  $\Delta$  angegeben.

	Chiquadrat/df	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
$M^M$	2.034	0.042	0.094	0.901	0.911	0.839	0.911
$M^{S(partial)}$	2.087	0.043	0.097	0.895	0.904	0.831	0.903
$\Delta$	0.053	0.001	0.003	0.006	0.007	0.008	0.008

Die erneute Untersuchung der M.I.-Werte der Konstanten zeigt keine weiteren Verbesserungsmöglichkeiten auf, sodass die partielle skalare Messinvarianz abgelehnt werden muss. Dies bedeutet, dass keine Vergleiche der latenten Mittelwerte zwischen den Gruppen „Frauen“ und „Männer“ angestellt werden dürfen. Aufgrund der bestätigten konfiguralen und metrischen Messinvarianz können jedoch die Strukturbeziehungen zwischen den latenten Variablen hinsichtlich gruppenspezifischer Unterschiede untersucht werden.

- v. *Mehrgruppenkausalanalyse (MGKA) in Bezug auf das Geschlecht: Prüfung des vollständigen Kausalmodells*

Auf der Grundlage der bestätigten metrischen Messinvarianz soll im Folgenden das postulierte Strukturmodell in beiden Gruppen hinsichtlich möglicher Unterschiede in den Wirkbeziehungen untersucht werden.

Gemäss Weiber und Mülhhaus (2010) liefert der Vergleich zwischen dem restringierten Modell  $M^{SW}$  (Structural Weights) mit dem unrestringierten Modell  $M^U$  einen ersten Hinweis auf gruppenspezifische Unterschiede. Im Anschluss an diese Gesamtbeurteilung (Moderatoreffekt: Ja oder Nein) werden die lokalen und globalen Gütekriterien beider Gruppen miteinander verglichen. Dieser Vergleich soll zeigen, ob die Messmodelle bzw. die Indikatoren in beiden Gruppen Gleiches messen und dadurch die konfigurale und die metrische Messinvarianz weiter bestätigen. Zudem werden gruppenspezifische Unterschiede bezüglich der Stärke der Pfadbeziehungen identifiziert und hinsichtlich ihrer Signifikanz beurteilt. Für diese Vergleiche in Bezug auf die Messmodelle und die Pfadbeziehungen werden die Resultate des Modells  $M^M$  untersucht (Weiber und Mülhhaus 2010).

Das vollständig restringierte Modell  $M^{SW}$  zeigt schlechtere Werte in Bezug auf die globalen Gütekriterien als das unrestringierte Modell  $M^U$  (siehe Tabelle 219): Einzelne Werte von  $M^{SW}$  (SRMR; NNFI) über- bzw. unterschreiten die geforderten Schwellenwerte für einen akzeptablen Gesamtfit. Des Weiteren sind die Unterschiede zwischen den Modellen teilweise  $\geq 0.01$ , sodass die unterschiedlichen Modellvarianten nicht als gleich bezeichnet werden können (Cheung und Rensvold 2002). Folgt man den Empfehlungen von Byrne (2008), dass lediglich der  $\Delta CFI$ -Wert nicht grössergleich 0.01 sein darf, so wird diese Forderung nur knapp nicht erreicht. Zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass das Geschlecht einen moderierenden, wenn auch wahrscheinlich moderaten, Einfluss auf die Ausprägung der Wirkungsbeziehungen ausübt.

**Tabelle 219:** Gesamtbeurteilender Test auf Moderatoreffekte. Vergleich der globalen Gütekriterien des unrestringierten Modells  $M^U$  mit dem restringierten Modell  $M^{SW}$ . Die Differenzen der Fitmasse sind in der Zeile  $\Delta$  angegeben.

	<b>Chiquadrat/df</b>	<b>RMSEA</b>	<b>SRMR</b>	<b>NNFI</b>	<b>IFI</b>	<b>NFI</b>	<b>CFI</b>
<b><math>M^U</math></b>	1.999	0.041	0.097	0.904	0.914	0.842	0.913
<b><math>M^{SW}</math></b>	2.060	0.043	0.120	0.898	0.902	0.825	0.901
<b><math>\Delta</math></b>	0.061	0.002	0.023	0.006	0.012	0.017	0.012

Tabelle 220 stellt die Ergebnisse der KFA in beiden Gruppen zusammenfassend dar. Zunächst kann man festhalten, dass sämtliche Faktorladungen in beiden Gruppen substantiell und signifikant von Null verschieden sind ( $P < 0.001$ ). Vergleicht man die Faktorladungen zwischen den beiden Gruppen, so sind kaum nennenswerte Unterschiede zu verzeichnen. Lediglich beim Indikator Fre\_65 zeigen sich leichte Abweichungen. So liegt hier die Faktorladung bei den Frauen bei 0.430 und bei den Männern bei 0.570. Alle anderen Vergleiche zeigen Abweichungen  $< 0.056$ .

Ähnlich verhält es sich sowohl mit der Indikator- und der Faktorreliabilität als auch mit der durchschnittlich erklärten Varianz. Alle Gütekriterien überschreiten die geforderten und weitgehend auch die erstrebenswerten Schwellenwerte. Lediglich die Indikatorreliabilität von Fre\_65 (Frauen) als auch die durchschnittlich erklärte Varianz des Konstrukts „Freunde“ erreichen die geforderten Schwellenwerte nicht. Allerdings wird gesamthaft betrachtet der geforderte Erfüllungsgrad von 50% aller lokalen Gütekriterien bei weitem überschritten, sodass diese Verletzung der Bedingungen als akzeptabel bezeichnet werden kann.

Betrachtet man die Indikatorreliabilitäten der beiden Gruppen, so zeigen sich die grössten Unterschiede beim Item Fre\_65 (Frauen: 0.185; Männer: 0.325). Auch die Items Abn\_10 (Abweichung von 0.104) und Fre\_66 (Abweichung von 0.111) zeigen höhere Abweichungen als alle anderen Vergleiche (Abweichungen  $< 0.081$ ).

Alle weiteren Gruppenvergleiche bezüglich Faktorreliabilität (Abweichungen  $< 0.079$ ) und durchschnittlich erklärter Varianz (Abweichungen  $< 0.095$ ) zeigen keine nennenswerten Unterschiede.

Weiber und Mühlhaus (2010) bezeichnen bei der Analyse ihrer Daten einen Unterschied von 0.139 in Bezug auf die Indikatorreliabilität als „leichte Abweichung“, die keiner weiteren Diskussion bedarf. In der hier vorliegenden Studie betragen die grössten Abweichungen 0.140 (Faktorladungs- und Indikatorreliabilitätsdifferenz von Fre\_65), was dem Unterschied von 0.139 in der Studie von Weiber und Mühlhaus (2010) entspricht. Die auftretenden Abweichungen zwischen den beiden Gruppen bezüglich der lokalen Gütekriterien werden daher insgesamt als gering eingestuft.

**Tabelle 220:** KFA des Strukturmodells für beide Gruppen: Lokale Gütekriterien. Verletzungen der Bedingungen sind hervorgehoben.  $P_{\text{Faktorladung}} < 0.001$ .

Ergebnisse der KFA													
Faktor	Indikator	Standard. Faktorladung		Ladungsquadrat		Fehlervarianz		Indikatorreliabilität		Faktorreliabilität		DEV	
		Frau	Mann	Frau	Mann	Frau	Mann	Frau	Mann	Frau	Mann	Frau	Mann
Enthusiasmus der Lehrperson	Ent_49	0.925	0.929	0.856	0.863	0.144	0.137	0.856	0.863	0.932	0.934	0.820	0.824
	Ent_50	0.903	0.910	0.816	0.829	0.184	0.171	0.816	0.829				
	Ent_52	0.889	0.884	0.790	0.781	0.210	0.219	0.790	0.781				
Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts	Abw_1	0.473	0.485	0.224	0.235	0.776	0.765	0.224	0.235	0.849	0.864	0.537	0.567
	Abw_2	0.835	0.836	0.697	0.698	0.303	0.302	0.697	0.698				
	Abw_3	0.701	0.757	0.491	0.573	0.509	0.427	0.491	0.573				
	Abw_4	0.742	0.757	0.551	0.574	0.449	0.426	0.551	0.574				
	Abw_7	0.850	0.870	0.722	0.756	0.278	0.244	0.722	0.756				
Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts	Ggb_33	0.879	0.888	0.773	0.789	0.227	0.211	0.773	0.789	0.819	0.841	0.613	0.648
	Ggb_40	0.888	0.920	0.278	0.308	0.722	0.692	0.278	0.308				
	Ggb_41	0.527	0.555	0.788	0.847	0.212	0.153	0.788	0.847				
Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts	Abn_9	0.743	0.728	0.552	0.531	0.448	0.469	0.552	0.531	0.827	0.844	0.597	0.624
	Abn_10	0.905	0.961	0.820	0.924	0.180	0.076	0.820	0.924				
	Abn_11	0.854	0.870	0.729	0.757	0.271	0.243	0.729	0.757				
	Abn_13	0.390	0.408	0.490	0.482	0.510	0.518	0.490	0.482				
Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)	WK_21	0.645	0.681	0.417	0.464	0.583	0.536	0.417	0.464	0.827	0.823	0.621	0.613
	WK_22	0.946	0.926	0.895	0.857	0.105	0.143	0.895	0.857				
	WK_25	0.742	0.719	0.551	0.517	0.449	0.483	0.551	0.517				
Akademisches Fähigkeitskonzept	Fk_44	0.893	0.893	0.797	0.798	0.203	0.202	0.797	0.798	0.874	0.887	0.699	0.724
	Fk_45	0.847	0.879	0.717	0.773	0.283	0.227	0.717	0.773				
	Fk_47	0.763	0.776	0.582	0.602	0.418	0.398	0.582	0.602				
Teacher Support	TS_15	0.851	0.818	0.724	0.668	0.276	0.332	0.724	0.668	0.936	0.930	0.786	0.768
	TS_17	0.933	0.937	0.870	0.878	0.130	0.122	0.870	0.878				
	TS_19	0.889	0.890	0.790	0.793	0.210	0.207	0.790	0.793				
	TS_20	0.872	0.857	0.761	0.735	0.239	0.265	0.761	0.735				
Student Cohesiveness	StC_28	0.845	0.860	0.713	0.740	0.287	0.260	0.713	0.740	0.858	0.872	0.669	0.695
	StC_29	0.858	0.865	0.736	0.748	0.264	0.252	0.736	0.748				
	StC_31	0.746	0.773	0.556	0.598	0.444	0.402	0.556	0.598				
Familie	Fam_69	0.576	0.579	0.332	0.335	0.668	0.665	0.332	0.335	0.843	0.836	0.579	0.565
	Fam_70	0.755	0.723	0.570	0.522	0.430	0.478	0.570	0.522				
	Fam_71	0.887	0.875	0.786	0.766	0.214	0.234	0.786	0.766				
	Fam_73	0.792	0.798	0.627	0.637	0.373	0.363	0.627	0.637				
Freunde	Fre_64	0.727	0.751	0.528	0.563	0.472	0.437	0.528	0.563	0.702	0.781	0.455	0.550
	Fre_65	0.430	0.570	0.185	0.325	0.815	0.675	0.185	0.325				
	Fre_66	0.807	0.873	0.652	0.763	0.348	0.237	0.652	0.763				
Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht	Einst_57	0.833	0.810	0.693	0.656	0.307	0.344	0.693	0.656	0.889	0.888	0.667	0.666
	Einst_60	0.885	0.884	0.784	0.781	0.216	0.219	0.784	0.781				
	Einst_62	0.759	0.785	0.576	0.617	0.424	0.383	0.576	0.617				
	Einst_63	0.784	0.782	0.615	0.612	0.385	0.388	0.615	0.612				

In Anbetracht der Komplexität des Modells indizieren die globalen Gütekriterien einen akzeptablen Fit (siehe Tabelle 221). Alle geforderten Schwellenwerte werden erreicht. Lediglich der erstrebenswerte NFI (0.839) unterschreitet den Richtwert. Gesamthaft scheint das Modell die empirischen Gegebenheiten der beiden Stichproben allerdings ausreichend widerzuspiegeln.

**Tabelle 221:** KFA des Strukturmodells für beide Gruppen: Globale Gütekriterien.

Globale Gütekriterien: Ergebnisse der KFA						
Chiquadrat/df (p-Wert)	RMSEA	SRMR	NNFI	IFI	NFI	CFI
1.995 (0.000)	0.041	0.100	0.904	0.912	0.839	0.912

Die Bestätigung von konfiguraler und metrischer Messinvarianz anhand des Gesamt-messmodells hat gezeigt, dass die Konstrukte in beiden Gruppen identische Sachverhalte messen und daher die vorgenommene Operationalisierung sowohl für Frauen als auch für Männer geeignet ist. Diese Ergebnisse werden weiter durch die Analyse des

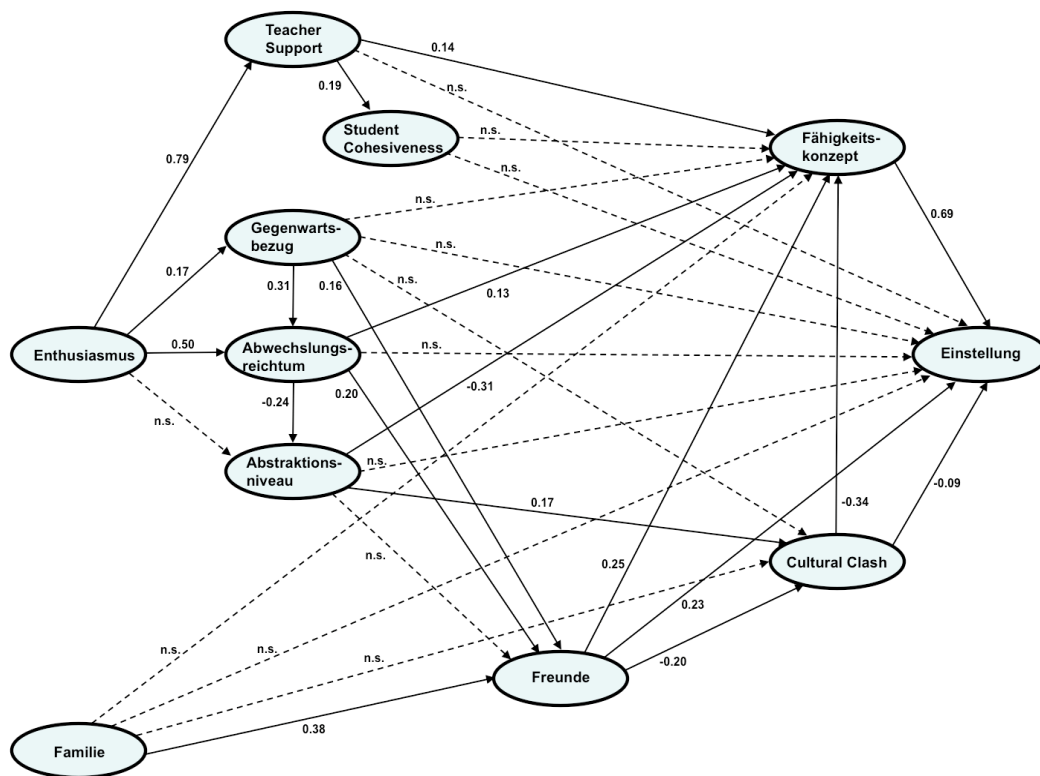
vollständigen Kausalmodells gestützt, da die lokalen und globalen Gütekriterien in beiden Gruppen erfüllt werden. Des Weiteren stützen auch die geringen Abweichungen beim Gruppenvergleich in Bezug auf die lokalen Gütekriterien die Annahme einer geeigneten Operationalisierung der Konstrukte für beide Geschlechter.

Kritisch angemerkt werden muss allerdings, dass aufgrund der Ergebnisse der Indikator Fre\_65 für zukünftige Gruppenvergleiche ersetzt werden sollte. Dies scheint sinnvoll, um die lokalen Gütekriterien des Konstrukts „Freunde“ zu verbessern bzw. die Abweichungen zwischen den Werten aufgrund der Gruppenvergleiche zu minimieren.

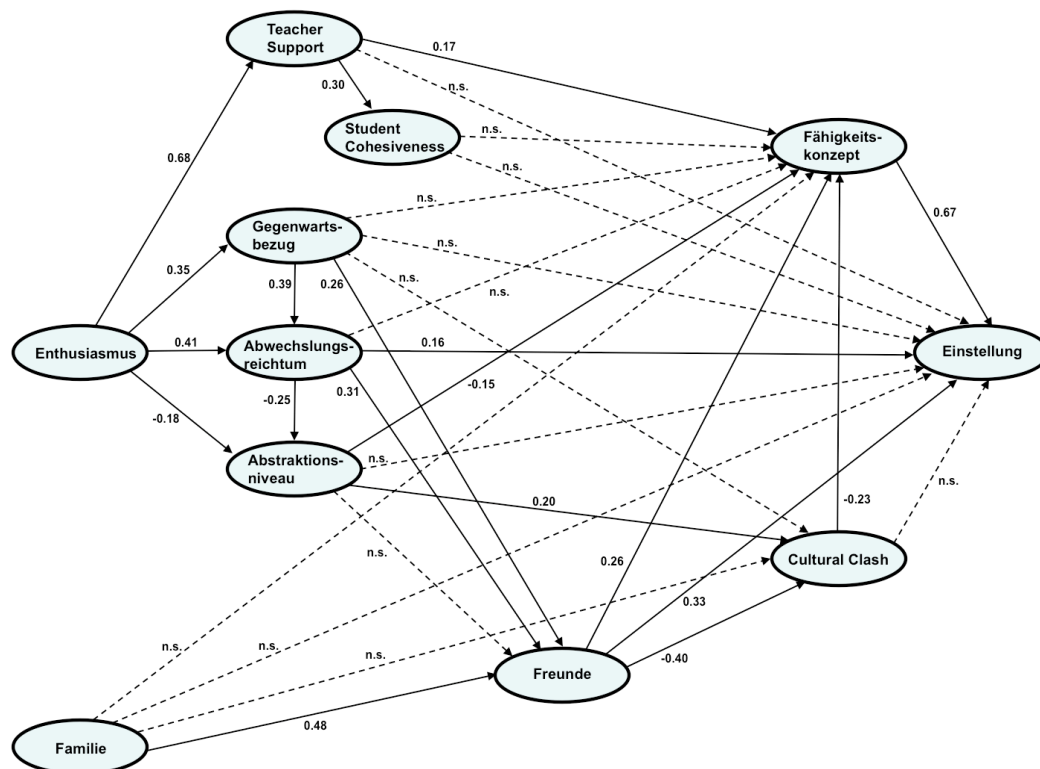
Abschliessend kann jedoch gesagt werden, dass die Frage, ob die gewählten Indikatoren in beiden Gruppen dasselbe messen, insgesamt bejaht werden kann.

Im Anschluss an die Überprüfung des vollständigen Kausalmodells hinsichtlich der Gütekriterien werden nun die Pfadkoeffizienten der Beziehungen zwischen den beiden Gruppen verglichen. Dabei werden Gruppenunterschiede mittels eines t-Tests gemäss Chin (2004) und Huber et al. (2007) auf Signifikanz getestet (siehe Teil C, Kapitel 2.2.8). Vergleicht man zunächst die Werte der Wirkungsbeziehungen, so tritt die Mehrheit der Pfadkoeffizienten in vergleichbarer Stärke auf (Differenz der Pfadkoeffizienten  $\leq 0.1$ ). Sieben Beziehungen zeigen deutlichere Unterschiede in den Stärken der Pfadkoeffizienten zwischen den Geschlechtern (Differenz der Pfadkoeffizienten zwischen 0.1 und 0.2). Dabei kann festgestellt werden, dass in zwei dieser sieben Beziehungen die Ausprägung des Pfadkoeffizienten bei den Frauen grösser ist als bei den Männern („Abstraktionsniveau  $\rightarrow$  Fähigkeitskonzept“ und „Cultural Clash  $\rightarrow$  Fähigkeitskonzept“).

Des Weiteren gibt es elf nicht-signifikante Beziehungen, die in beiden Gruppen vorkommen. Zusätzlich sind auch vier Beziehungen zu verzeichnen, die jeweils nur in einer der beiden Gruppen signifikante Pfadkoeffizienten aufweisen. Eine Übersicht dieser Auswertung ist in den Abbildungen 41 und 42 und der Tabelle 222 gezeigt.



**Abbildung 41:** Ergebnisse des Kausalmodells in der Gruppe „Frauen“. Sämtliche Pfadkoeffizienten sind vollständig standardisiert. n.s.: Nicht-signifikante Beziehungen mit  $P > 0.05$ .



**Abbildung 42:** Ergebnisse des Kausalmodells in der Gruppe „Männer“. Sämtliche Pfadkoeffizienten sind vollständig standardisiert. n.s.: Nicht-signifikante Beziehungen mit  $P > 0.05$ .



**Tabelle 222:** Gruppenspezifische Darstellung der unstandardisierten Pfadkoeffizienten, deren Standardfehler, t-Werte und Irrtumswahrscheinlichkeiten (P-Werte). Nicht-signifikante Beziehungen werden hervorgehoben.

Beziehung	Pfadkoeffizient		Standardfehler		t-Wert		P-Wert	
	Frau	Mann	Frau	Mann	Frau	Mann	Frau	Mann
Enthusiasmus → Teacher Support	0.719	0.661	0.039	0.057	18.639	11.616	<0.001	<0.001
Enthusiasmus → Gegenwartsbezug	0.179	0.393	0.060	0.079	2.975	4.948	0.003	<0.001
Enthusiasmus → Abwechslungsreichtum	0.408	0.338	0.042	0.056	9.829	6.067	<0.001	<0.001
Enthusiasmus → Abstraktionsniveau	<b>-0.085</b>	-0.197	<b>0.076</b>	0.095	<b>-1.120</b>	-2.083	<b>0.263</b>	0.037
Familie → Fähigkeitskonzept	<b>-0.067</b>	<b>0.156</b>	<b>0.057</b>	<b>0.096</b>	<b>-1.166</b>	<b>1.633</b>	<b>0.244</b>	<b>0.103</b>
Familie → Einstellung	<b>0.008</b>	<b>-0.042</b>	<b>0.043</b>	<b>0.062</b>	<b>0.190</b>	<b>-0.686</b>	<b>0.850</b>	<b>0.493</b>
Familie → Cultural Clash	<b>-0.102</b>	<b>-0.086</b>	<b>0.063</b>	<b>0.101</b>	<b>-1.628</b>	<b>-0.845</b>	<b>0.103</b>	<b>0.398</b>
Familie → Freunde	0.258	0.395	0.041	0.059	6.273	6.738	<0.001	<0.001
Teacher Support → Fähigkeitskonzept	0.179	0.207	0.070	0.091	2.536	2.282	0.011	0.022
Teacher Support → Einstellung	<b>0.032</b>	<b>0.011</b>	<b>0.053</b>	<b>0.059</b>	<b>0.594</b>	<b>0.195</b>	<b>0.553</b>	<b>0.846</b>
Teacher Support → Student Cohesiveness	0.138	0.246	0.041	0.061	3.354	4.058	<0.001	<0.001
Gegenwartsbezug → Fähigkeitskonzept	<b>-0.072</b>	<b>-0.013</b>	<b>0.060</b>	<b>0.087</b>	<b>-1.190</b>	<b>-0.146</b>	<b>0.234</b>	<b>0.884</b>
Gegenwartsbezug → Einstellung	<b>0.030</b>	<b>0.006</b>	<b>0.045</b>	<b>0.056</b>	<b>0.669</b>	<b>0.112</b>	<b>0.504</b>	<b>0.911</b>
Gegenwartsbezug → Cultural Clash	<b>-0.095</b>	<b>0.133</b>	<b>0.062</b>	<b>0.086</b>	<b>-1.518</b>	<b>1.542</b>	<b>0.129</b>	<b>0.123</b>
Gegenwartsbezug → Freunde	0.117	0.216	0.048	0.063	2.419	3.425	0.016	<0.001
Gegenwartsbezug → Abwechslungsreichtum	0.243	0.291	0.040	0.053	6.143	5.488	<0.001	<0.001
Abwechslungsreichtum → Fähigkeitskonzept	0.194	<b>0.173</b>	0.091	<b>0.141</b>	2.141	<b>1.227</b>	0.032	<b>0.220</b>
Abwechslungsreichtum → Einstellung	<b>0.094</b>	0.232	<b>0.069</b>	0.091	<b>1.368</b>	2.556	<b>0.171</b>	0.011
Abwechslungsreichtum → Freunde	0.192	0.344	0.063	0.089	3.064	3.862	0.002	<0.001
Abwechslungsreichtum → Abstraktionsniveau	-0.324	-0.329	0.095	0.117	-3.418	-2.819	<0.001	0.005
Abstraktionsniveau → Fähigkeitskonzept	-0.340	-0.155	0.053	0.070	-6.358	-2.207	<0.001	0.027
Abstraktionsniveau → Einstellung	<b>0.019</b>	<b>0.071</b>	<b>0.045</b>	<b>0.046</b>	<b>0.424</b>	<b>1.551</b>	<b>0.672</b>	<b>0.121</b>
Abstraktionsniveau → Cultural Clash	0.165	0.186	0.055	0.072	2.985	2.589	0.003	0.010
Abstraktionsniveau → Freunde	<b>-0.059</b>	<b>-0.074</b>	<b>0.042</b>	<b>0.053</b>	<b>-1.430</b>	<b>-1.379</b>	<b>0.153</b>	<b>0.168</b>
Student Cohesiveness → Fähigkeitskonzept	<b>-0.021</b>	<b>-0.114</b>	<b>0.085</b>	<b>0.095</b>	<b>-0.248</b>	<b>-1.206</b>	<b>0.804</b>	<b>0.228</b>
Student Cohesiveness → Einstellung	<b>-0.096</b>	<b>-0.062</b>	<b>0.064</b>	<b>0.060</b>	<b>-1.512</b>	<b>-1.037</b>	<b>0.131</b>	<b>0.300</b>
Freunde → Fähigkeitskonzept	0.389	0.329	0.098	0.148	3.950	2.229	<0.001	0.026
Freunde → Einstellung	0.361	0.425	0.079	0.099	4.542	4.278	<0.001	<0.001
Freunde → Cultural Clash	-0.282	-0.452	0.103	0.145	-2.730	-3.115	0.006	0.002

Cultural Clash → Fähigkeitskonzept	-0.372	-0.251	0.055	0.081	-6.814	-3.083	<0.001	0.002
Cultural Clash → Einstellung	-0.098	<b>-0.031</b>	0.045	<b>0.054</b>	-2.151	<b>-0.584</b>	0.031	<b>0.559</b>
Fähigkeitskonzept → Einstellung	0.689	0.676	0.059	0.061	11.740	11.013	<0.001	<0.001

Wie bereits erwähnt, sind vier Beziehungen zu verzeichnen, die nur in einer der beiden Gruppen signifikant sind. Dies lässt den Schluss zu, dass hier Gruppenunterschiede vorliegen. Des Weiteren kann man festhalten, dass die Nullhypothese (die entsprechenden Beziehungen unterscheiden sich nicht in beiden Gruppen) bei den in beiden Gruppen nicht-signifikanten Beziehungen angenommen wird. Um zu prüfen, ob die Unterschiede in der Ausprägung der übrigen Pfadkoeffizienten zwischen den Gruppen signifikant sind, wird ein t-Test durchgeführt (Weiber und Mühlhaus 2010; Chin 2004; Huber et al. 2007). Der kritische Wert dieser t-Verteilung liegt mit 585 Freiheitsgraden ( $df=m+n-2$ ) für einen signifikanten Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% bei 1.964. Die folgende Tabelle 223 stellt die t-Werte für die untersuchten Beziehungen dar.

**Tabelle 223:** Zweiseitiger Signifikanztest zur Prüfung der Unterschiedshypothesen: t-Test zum Mittelwertvergleich zweier unabhängiger Stichproben. Nicht-signifikante Pfadkoeffizienten (n.s.) werden keinem t-Test unterzogen, weshalb der dazugehörige t-Wert mit einem „-“ dargestellt wird.

Beziehung	Signifikanz der Pfadkoeffizienten		t-Wert	H <sub>0</sub> wird ...
	Frauen	Männer		
Enthusiasmus → Teacher Support	s	s	0.863	angenommen
Enthusiasmus → Gegenwartsbezug	s	s	2.154	abgelehnt
Enthusiasmus → Abwechslungsreichtum	s	s	1.002	angenommen
Enthusiasmus → Abstraktionsniveau	n.s.	s	-	abgelehnt
Familie → Fähigkeitskonzept	n.s.	n.s.	-	angenommen
Familie → Einstellung	n.s.	n.s.	-	angenommen
Familie → Cultural Clash	n.s.	n.s.	-	angenommen
Familie → Freunde	s	s	1.948	angenommen
Teacher Support → Fähigkeitskonzept	s	s	0.243	angenommen
Teacher Support → Einstellung	n.s.	n.s.	-	angenommen
Teacher Support → Student Cohesiveness	s	s	1.518	angenommen
Gegenwartsbezug → Fähigkeitskonzept	n.s.	n.s.	-	angenommen
Gegenwartsbezug → Einstellung	n.s.	n.s.	-	angenommen
Gegenwartsbezug → Cultural Clash	n.s.	n.s.	-	angenommen
Gegenwartsbezug → Freunde	s	s	1.247	angenommen
Gegenwartsbezug → Abwechslungsreichtum	s	s	0.723	angenommen
Abwechslungsreichtum → Fähigkeitskonzept	s	n.s.	-	abgelehnt
Abwechslungsreichtum → Einstellung	n.s.	s	-	abgelehnt
Abwechslungsreichtum → Freunde	s	s	1.419	angenommen
Abwechslungsreichtum → Abstraktionsniveau	s	s	0.033	angenommen
Abstraktionsniveau → Fähigkeitskonzept	s	s	2.105	abgelehnt
Abstraktionsniveau → Einstellung	n.s.	n.s.	-	angenommen
Abstraktionsniveau → Cultural Clash	s	s	0.231	angenommen
Abstraktionsniveau → Freunde	n.s.	n.s.	-	angenommen
Student Cohesiveness → Fähigkeitskonzept	n.s.	n.s.	-	angenommen
Student Cohesiveness → Einstellung	n.s.	n.s.	-	angenommen
Freunde → Fähigkeitskonzept	s	s	0.351	angenommen
Freunde → Einstellung	s	s	0.496	angenommen
Freunde → Cultural Clash	s	s	0.972	angenommen
Cultural Clash → Fähigkeitskonzept	s	s	1.273	angenommen
Cultural Clash → Einstellung	s	n.s.	-	abgelehnt
Fähigkeitskonzept → Einstellung	s	s	0.143	angenommen

Zunächst kann festgehalten werden, dass die Mehrheit aller Pfadkoeffizienten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zeigen. Oder mit anderen Worten: die meisten Wirkbeziehungen im überprüften Kausalmodell werden nicht durch das Geschlecht moderiert.

Insgesamt wird bei sechs von 32 Beziehungen die Nullhypothese abgelehnt. Somit bestehen in Bezug auf diese Pfadkoeffizienten signifikante Unterschiede zwischen Frauen und Männern. Wie bereits erwähnt, sind vier dieser Pfadkoeffizienten nur in einer der beiden Gruppen signifikant. Die anderen beiden Pfadkoeffizienten sind in beiden Gruppen signifikant, weisen jedoch als unterschiedlich zu bewertende Pfadkoeffizienten auf. In der Folge werden die sechs Wirkbeziehungen mit signifikanten Unterschieden zwischen den Geschlechtern einzeln diskutiert. Alle weiteren Beziehungen weisen nicht-signifikante Unterschiede zwischen Frauen und Männern auf, weshalb auf diese Pfadkoeffizienten nicht explizit eingegangen wird.

Das Abstraktionsniveau übt bei der Gruppe der Frauen einen signifikanten und deutlich höheren Einfluss auf das akademische Fähigkeitskonzept aus als bei den Männern. Das Geschlecht beeinflusst offenbar diesen Zusammenhang. Das bedeutet, dass Frauen durch einen Chemieunterricht, den sie als abstrakt, stark mathematisierend und formellastig wahrnehmen, in ihrem Können und Verstehen im Fach stärker negativ beeinflusst werden als dies bei Männern der Fall ist. Männer scheinen somit weniger empfänglich für einen externalen, über den Unterricht initiierten Einfluss durch das Abstraktionsniveau auf das Fähigkeitskonzept zu sein als Frauen. Studien zeigen, dass Männer im Vergleich zu Frauen in naturwissenschaftlichen Fächern selbstsicherer in Bezug auf ihr Fähigkeitskonzept bzw. auf ihre Selbstwirksamkeit auftreten (DeBacker et al. 2000; Lent et al. 1991; Meece 1991, Pajares et al. 1994; Simpson et al. 1990). Ziegler et al. (2000) halten spezifisch für den Chemieunterricht fest, dass Schüler ihre Fähigkeiten signifikant besser bewerten als Schülerinnen. Dies lässt sich dadurch begründen, dass die Ursachenzuschreibungen hinsichtlich der Leistungen Geschlechterunterschiede zeigen. So führen Mädchen schlechte Leistungen tendenziell auf mangelnde Begabung (internal-stabile Ursachenzuschreibung) und gute Leistungen auf einfache Aufgaben, Glück oder Zufall (external-variable Ursachenzuschreibung) zurück (Kessels 2002). Für die Knaben verhält es sich umgekehrt. Aus der Sicht der Frauen bedeutet dies, dass weder eine Wahrnehmung von mangelnder Begabung noch Erfolge, die auf Zufall zurückgeführt werden, das akademische Fähigkeitskonzept begünstigen.

Mit Blick auf das vorliegende Ergebnis kann unter der Berücksichtigung der zitierten Literatur zusammenfassend festgehalten werden, dass Knaben tendenziell ein besseres, stabil verankertes akademisches Fähigkeitskonzept aufweisen und durch äussere Einflüsse im Rahmen des Unterrichts (z. B. über das Abstraktionsniveau) weniger in ihrem Fähigkeitskonzept „erschüttert“ werden als Mädchen. Auch Mädchen besitzen ein stabil verankertes akademisches Fähigkeitskonzept, jedoch führen sie es tendenziell auf man-

gelnde Begabung zurück. Die Resultate deuten darauf hin, dass in beiden Gruppen die Fähigkeitskonzepte durch ein geringeres Abstraktionsniveau verbessert werden können, wobei ein auf mangelnde Begabung zurückgeführtes Fähigkeitskonzept mehr davon profitiert (Frauen) als ein bereits gutes, in der Person verankertes Fähigkeitskonzept (Männer). Das vorliegende Strukturmodell impliziert daher, dass Unterschiede im akademischen Fähigkeitskonzept – und indirekt auch in der Einstellung – zwischen Männern und Frauen durch das wahrgenommene Abstraktionsniveau im Chemieunterricht mitverursacht werden.

Die Wirkbeziehung „Abwechslungsreichtum → Fähigkeitskonzept“ ist bei den Frauen bei zugelassenem Alpha von 5% signifikant, bei den Männern hingegen nicht-signifikant. Das bedeutet, dass lediglich bei der Gruppe der Frauen die Gestaltung eines abwechslungsreichen Chemieunterrichts dazu führt, dass sie sich tendenziell kompetenter und fähiger wahrnehmen. Bei den Männern scheint diese Wirkbeziehung nicht zu bestehen. Auch hier gilt wiederum, dass die Knaben ein tendenziell besseres, stabiler verankertes akademisches Fähigkeitskonzept zeigen als die Mädchen (tendenziell schlechtes, stabil verankertes Fähigkeitskonzept). Aufgrund der Resultate scheint somit erneut der äussere Einfluss des Abwechslungsreichtums das tendenziell schlechtere Fähigkeitskonzept der Frauen zu begünstigen, nicht jedoch das bereits in der Tendenz gute Fähigkeitskonzept der Männer (siehe oben). Im Sinne einer zusammenfassenden Zwischenbetrachtung kann angemerkt werden, dass das Fähigkeitskonzept der Frauen durch äussere Einflüsse (Abstraktionsniveau, Abwechslungsreichtum) beeinflusst wird, während dem diese Einflussfaktoren keine bzw. eine signifikant geringere Wirkung auf die wahrgenommene Kompetenz der Männer zeigen.

Die Beziehung „Enthusiasmus → Gegenwartsbezug“ wirkt sich bei den Männern signifikant stärker aus als bei den Frauen. Das Geschlecht moderiert offenbar diesen Zusammenhang. Somit führen als enthusiastisch wahrgenommene Chemielehrpersonen zu einem stärker wahrgenommenen Gegenwartsbezug des Unterrichts bei Männern als bei Frauen, was ein Indiz für die Wahl eines geschlechtsspezifischen Kontexts sein kann. De Jong (2006) beschreibt dies mit einem Beispiel, wenn er sagt, dass „[...] *the use of a technological context as the construction of chemical weapons will not stimulate many school girls to study the accompanying chemistry, while [...] several kinds of lipsticks and other cosmetics will not be an interesting issue for many school boys.*“ Diese Vermutung kann weiter dadurch gestützt werden, dass Schülerinnen und Schüler die naturwissenschaftlichen Fächer tendenziell als „Jungenfächer“ wahrnehmen (Hannover und Kessels 2002). Es ist daher denkbar, dass sich in der Natur der Sache liegend diese Jungenfächer durch Themen und Gegenwartsbezüge für Knaben auszeichnen und weniger für Mädchen. Inwiefern nun enthusiastische Lehrpersonen tatsächlich dazu neigen, eher für Männer als für Frauen relevante Gegenwartsbezüge zu schaffen, kann aufgrund der vorliegenden Daten nicht abschliessend geklärt werden.

Die (negative) Wirkbeziehung „Enthusiasmus  $\rightarrow$  Abstraktionsniveau“ ist bei den Frauen bei zugelassenem Alpha von 5% nicht-signifikant, bei den Männern hingegen signifikant. Das bedeutet, dass bei den Frauen eine enthusiastisch unterrichtende Lehrperson keinen direkten Einfluss auf das wahrgenommene Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts hat, bei der Gruppe der Männer hingegen kann eine derartige Wirkbeziehung bestätigt werden. Dies deutet darauf hin, dass für die Gruppe der Frauen das Abstraktionsniveau unabhängig von einem direkten Einfluss durch die Lehrperson dem Fach zugeschrieben wird. Ob das Fach selbst bei den Frauen als abstrakter wahrgenommen wird als bei den Männern, kann aufgrund der eigenen Daten jedoch nicht beurteilt werden, da die jeweiligen Konstruktmittelwerte wegen fehlender skalarer Invarianz nicht miteinander verglichen werden dürfen. Denkbar ist hingegen, dass die Mädchen, welche die Naturwissenschaften tendenziell als Jungendomäne betrachten, das Fach Chemie als abstrakt, formellastig, mathematisch und daher als männlich wahrnehmen. In diesem Sinne wird der Chemieunterricht von den Frauen als Männerdomäne wahrgenommen, die sich durch abstrakte und technische Inhalte und Herangehensweisen ausdrückt und sich daher unvereinbar mit der eigenen Weiblichkeit zeigt. Als Folge davon kann eine Lehrperson trotz Engagement das durch die Frauen wahrgenommene Abstraktionsniveau nicht senken, da es zum „männlichen Charakter“ des Fachs dazugehört.

Während dem ein Einfluss des Abwechslungsreichtums auf das Fähigkeitskonzept der Frauen, nicht aber auf dasjenige der Männer, bestätigt werden kann, so verhält es sich in Bezug auf die Zielvariable „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ genau umgekehrt. Die Beziehung „Abwechslungsreichtum  $\rightarrow$  Einstellung“ ist bei den Männern signifikant, bei den Frauen hingegen nicht-signifikant. Das Geschlecht moderiert offenbar auch diesen Zusammenhang. Das bedeutet, dass ein als abwechslungsreich wahrgenommener Chemieunterricht die Einstellung bei den Männern positiv beeinflusst. Diese Wirkbeziehung hätte für die Gruppe der Frauen ebenfalls erwartet werden dürfen, kann aber nicht bestätigt werden. Somit übt bei den Männern der Abwechslungsreichtum einen direkten Einfluss auf die Zielvariable aus, während dem der Abwechslungsreichtum bei den Frauen nur indirekt über das Fähigkeitskonzept als Treiber auf die Einstellung wirkt.

Der Pfadkoeffizient „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)  $\rightarrow$  Einstellung“ ist bei den Frauen, nicht aber bei den Männern, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% signifikant. Das bedeutet, dass die Diskrepanz zwischen einer lebensweltlichen Sichtweise auf die Dinge und einer naturwissenschaftlichen Betrachtung der Welt nur bei der Gruppe der Frauen einen direkten Einfluss auf die Einstellung ausübt. Dies hätte sicherlich auch für die Gruppe der Männer erwartet werden dürfen, da das CBC-Konzept keine Geschlechterunterschiede postuliert. Es zeigt sich aber, dass der Cultural Clash bei den Frauen direkt (und indirekt) auf die Zielvariable wirkt, während bei den Männern

der Einfluss auf die Einstellung nur indirekt über das wahrgenommene akademische Fähigkeitskonzept ausgeübt werden kann. Allerdings muss hierbei festgehalten werden, dass der Pfadkoeffizient in der Gruppe der Frauen trotz Signifikanz eher klein ist.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass von den sechs signifikant unterschiedlichen Wirkbeziehungen drei die Pfadkoeffizienten zwischen Unterrichts- und Persönlichkeitsvariablen betreffen, zwei die Beziehungen zwischen Unterrichtsvariablen und eine Wirkbeziehung zwischen Persönlichkeitsvariablen. Dabei sind die Beziehungen zwischen den Unterrichtsvariablen bei den Frauen schwächer oder nicht signifikant im Vergleich zur Gruppe der Männer. Das gilt auch für eine Beziehung zwischen der Unterrichts- und der Persönlichkeitsvariablen. Des Weiteren sind zwei Beziehungen zwischen den Unterrichts- und den Persönlichkeitsvariablen bei den Frauen, nicht jedoch bei den Männern, signifikant. Das gilt auch für die Beziehung zwischen den Persönlichkeitsvariablen. Die Frauen zeigen bei diesen Unterschieden somit tendenziell stärkere Wirkbeziehungen, wenn es um Einflüsse des Unterrichts auf die Person geht, während dem die Männer tendenziell stärkere Beziehungen zeigen, wenn die Einflüsse innerhalb des Unterrichts wirken. Oder mit anderen Worten: Die in beiden Gruppen signifikant unterschiedlichen Wirkbeziehungen zeigen in der Tendenz (a) einen stärkeren Einfluss des Unterrichts auf die Persönlichkeitsvariablen in der Gruppe der Frauen und (b) stärkere Einflüsse zwischen Unterrichtsvariablen in der Gruppe der Männer.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass die überwiegende Mehrheit der Pfadkoeffizienten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern offenlegt. Das bedeutet, dass die Resultate der vorliegenden Studie tendenziell nicht für einen mädchen- bzw. knabenspezifischen Unterricht plädieren, um die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht unterschiedlich zu beeinflussen. Diese Sichtweise wird des Weiteren dadurch gestützt, dass diejenigen Unterschiede, die in Bezug auf die Wirkbeziehungen festgestellt werden können, (a) betragsmässig klein oder (b) in der einen oder anderen Gruppe nicht signifikant sind. Das bedeutet für (a), dass die Wirkbeziehungen in beiden Gruppen gelten, sich jedoch in der Stärke nur geringfügig unterscheiden und für (b), dass die Pfadkoeffizienten nur für eine der beiden Gruppen eine Einflusskraft auf weitere Konstrukte besitzen. Für (b) heisst dies plakativ formuliert, dass eine spezielle Beachtung entsprechender Komponenten bei der Unterrichtsgestaltung der einen Gruppe Vorteile verschafft, während dem die andere Gruppe mindestens keine negativen Konsequenzen erfährt. Aufgrund dieser Überlegungen hat das Strukturmodell daher insgesamt für beide Gruppen Gültigkeit und der moderierende Effekt in Bezug auf das Geschlecht scheint keine oder nur geringfügige Auswirkungen auf die Wirkbeziehungen zwischen den Konstrukten zu haben.

### 3.5.8 Anschlussanalysen, Teil II

Abschliessend soll eine deskriptive Beschreibung der Konstrukte vorgenommen werden. Bis anhin wird vor allem über die Beziehungen zwischen den Variablen gesprochen. Nun wird die Ausprägung der Variablen selbst beschrieben, indem die Daten für die ganze Population konstruktbezogen als Mittelwerte dargestellt werden. Eine geschlechterspezifische Betrachtung der Mittelwerte sowie anschliessende Vergleiche zwischen den Gruppen sind aufgrund der fehlenden skalaren Invarianz nicht möglich (siehe oben).

Wie im entsprechenden Methodenkapitel erwähnt, werden im Rahmen der hier durchgeführten Analyse die Konstrukte mit Durchschnittswerten in drei Kategorien (Werte  $\leq 3$ ,  $\geq 5$  bzw.  $>3$  und  $< 5$ ) angegeben. Dabei wird das arithmetische Mittel aus den statistisch relevanten Indikatoren für jeden Probanden berechnet<sup>198</sup>. Durchschnittswerte von grössergleich 5 deuten die Tendenz in Richtung „Trifft voll und ganz zu“ an, während dem Werte kleinergleich 3 in Richtung „Trifft überhaupt nicht zu“ zeigen. Dazwischen liegt ein Toleranzbereich, der die neutrale Position umgreift. Die Abbildung 43 stellt die Resultate zusammenfassend dar.

Das Konstrukt „Abwechslungsreichtum“ beschreibt den durch die Schüler/innen wahrgenommenen Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts in Bezug auf Inhalt und Tätigkeit. Die Abbildung 43 zeigt dabei, dass beinahe die Hälfte aller Probanden den Chemieunterricht als tendenziell abwechslungsreich wahrnimmt. Lediglich 7.5% aller Befragten weisen Konstruktwerte  $\leq 3$  auf und deuten daher die Tendenz in Richtung „Trifft überhaupt nicht zu“ an. Dies steht für die Position, dass der Chemieunterricht nicht als abwechslungsreich wahrgenommen wird. Die restlichen Werte (44.1%) liegen im Bereich der neutralen Position.

12.7% aller befragten Schüler/innen beurteilen das Konstrukt „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ mit Werten  $\geq 5$ . Das bedeutet, dass diese 12.7% der Schüler/innen den Chemieunterricht als tendenziell zu abstrakt/ mathematisch wahrnehmen. Für etwas mehr als die Hälfte (54%) der Schüler/innen ist der Chemieunterricht tendenziell nicht zu abstrakt. Ein Drittel der Befragten liegt im mittleren Bereich.

Das Konstrukt „Teacher Support“ bezieht sich auf die von den Lernenden wahrgenommene Unterstützung durch die Chemielehrperson. Wie in Abbildung 43 dargestellt, nehmen 81.3% der Schüler/innen mit Werten  $\geq 5$  ihre Chemielehrperson als tendenziell unterstützend wahr, während dem dies für 7% der Befragten mit Werten  $\leq 3$  nicht zutrifft. Die übrigen 11.7% der Antworten liegen im neutralen Bereich.

Das Konstrukt „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ bezieht sich auf den wahrgenommenen Konflikt zwischen der eigenen und einer naturwissenschaftlichen

---

<sup>198</sup> Unter „statistisch relevanten Indikatoren“ versteht man hier diejenigen Items, welche die Konstrukte reliabel und valide beschreiben. Jedes Konstrukt wird durch mindestens drei, höchstens fünf Items repräsentiert.

Denkweise/ Weltanschauung im Chemieunterricht. Werte  $\geq 5$  indizieren, dass Lernende im Rahmen des Chemieunterrichts einen derartigen Konflikt erfahren. Wie in Abbildung 43 dargestellt, zeigen rund 15% der Befragten einen weltanschaulichen Konflikt im Kontakt mit der naturwissenschaftlichen Weltanschauung/ Denkweise im Chemieunterricht. Etwa die Hälfte (52.5%) der Schüler/innen äussert tendenziell keinen weltanschaulichen Konflikt, während dem ein Drittel der Befragten im neutralen Bereich zu liegen kommen.

Das Konstrukt „Student Cohesiveness“ bezieht sich auf den wahrgenommenen Zusammenhalt und die gegenseitige Unterstützung der Schüler/innen untereinander. Wie in Abbildung 43 ersichtlich, sind bei 92.3% aller Befragten die Werte  $\geq 5$ . Das bedeutet, dass die grosse Mehrheit der Lernenden einen guten Zusammenhalt innerhalb der Klasse wahrnimmt. 6.5% der Schüler/innen liegen im neutralen Bereich und lediglich 1.2% der Probanden weisen Werte  $\leq 3$  auf.

Das Konstrukt „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ erreicht bei 24% der Schüler/innen einen Wert  $\geq 5$ , was bei dieser Kategorie darauf hin deutet, dass tendenziell Gegenwartsbezüge im Chemieunterricht wahrgenommen werden. 35.7% der Lernenden weisen mit einem Wert  $\leq 3$  darauf hin, dass wenig/ keine Gegenwartsbezüge wahrgenommen werden. Die restlichen 40.3% der Schüler/innen fallen in den neutralen mittleren Bereich.

Das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ setzt sich zusammen aus der wahrgenommenen Selbstwirksamkeit in Bezug auf die Lerngegenstände im Fach Chemie und der Einschätzung zum Verständnis der Lerngegenstände. Wie in Abbildung 43 gezeigt, weisen 44.4% der Lernenden ein tendenziell hohes akademisches Fähigkeitskonzept in Bezug auf das Fach Chemie auf. 18.7% hingegen zeigen ein tendenziell geringes akademisches Fähigkeitskonzept. Die restlichen 36.9% liegen mit ihren Angaben im mittleren Bereich.

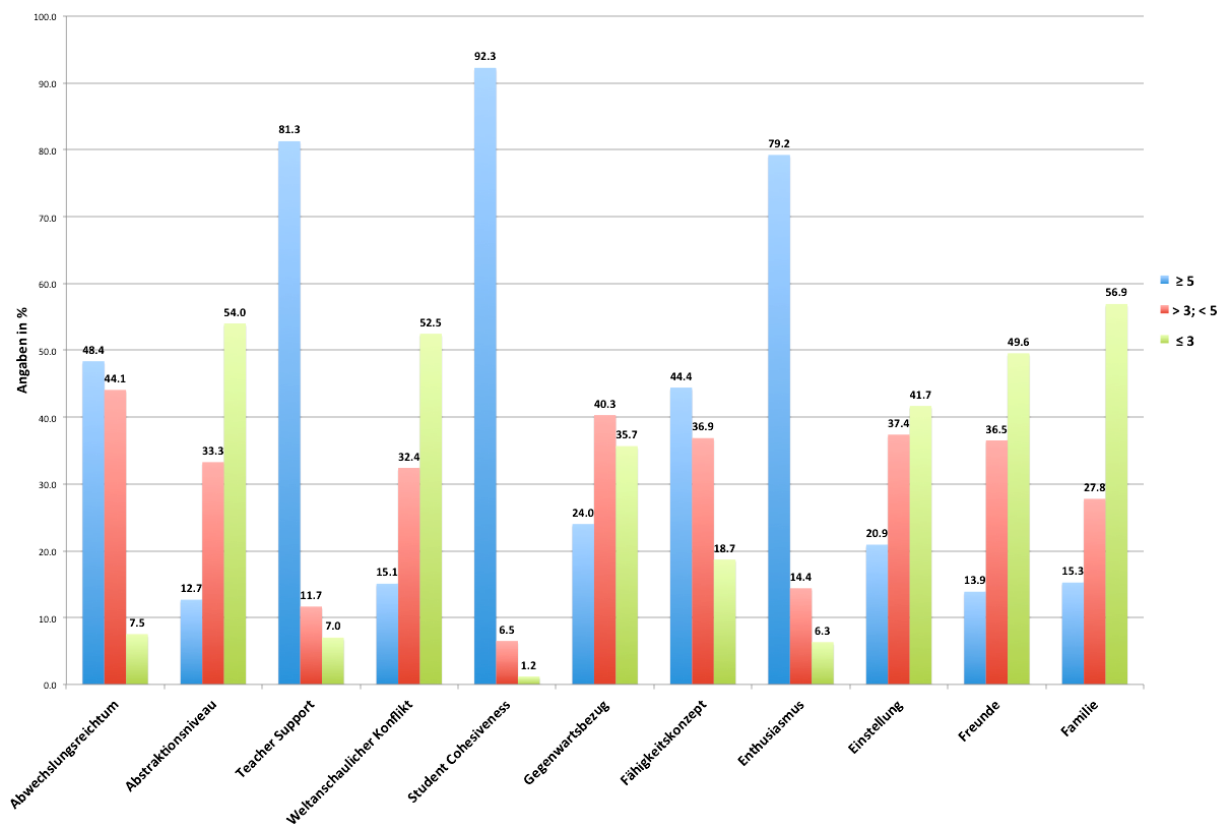
Das Konstrukt „Enthusiasmus der Lehrperson“ bezieht sich auf die durch die Schüler/innen wahrgenommene Begeisterung der Lehrperson für das Unterrichten. Die Abbildung 43 zeigt dabei, dass eine grosse Mehrheit (79.2%) aller Schüler/innen die Chemielehrpersonen als tendenziell enthusiastisch wahrnimmt. Demgegenüber stehen 6.3% der Lernenden, welche die Chemielehrperson so wahrnehmen, dass sie eher wenig Begeisterung für das Unterrichten zeigen. Die übrigen 14.4% liegen mit ihren Angaben im mittleren Bereich.

Das Konstrukt „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ setzt sich aus affektiven, kognitiven und behavioralen Komponenten zusammen. Aufgrund der Resultate indizieren 20.9% der Schüler/innen eine tendenziell positive Einstellung bezüglich des Chemieunterrichts. 41.7% der Lernenden weisen mit einem Wert  $\leq 3$  darauf hin, dass sie eher eine negative Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht vertreten. Die restlichen 37.4% der Schüler/innen fallen in den neutralen mittleren Bereich.



Das Konstrukt „Freunde“ beschreibt die durch die Schüler/innen wahrgenommene Haltung oder Ausrichtung von Freunden in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften bzw. den Chemieunterricht. Es zeigt sich, dass 13.9% der Lernenden Werte  $\geq 5$  aufweisen, was darauf hindeutet, dass diese Schüler/innen einen tendenziell hohen Stellenwert der Naturwissenschaften im Freundeskreis wahrnehmen. 49.6% der Befragten geben hingegen mit Werten  $\leq 3$  an, dass in ihrem Freundeskreis der Stellenwert der Naturwissenschaften eher tief ist. Die restlichen 36.5% liegen im neutralen mittleren Bereich.

Das Konstrukt „Familie“ beschreibt die durch die Schüler/innen wahrgenommene Haltung oder Ausrichtung von Familienmitgliedern in Bezug auf die (schulischen) Naturwissenschaften. Dieses Konstrukt zeigt bei 15.3% der Schüler/innen einen Wert  $\geq 5$ , was bei dieser Kategorie darauf hin deutet, dass bei diesen Lernenden ein tendenziell hoher Stellenwert der Naturwissenschaften im Elternhaus wahrgenommen wird. 56.9% der Schüler/innen weisen mit einem Wert  $\leq 3$  darauf hin, dass der Stellenwert der Naturwissenschaften innerhalb der Familie eher tief ist. Die restlichen 27.8% der Schüler/innen fallen in den neutralen mittleren Bereich.



**Abbildung 43:** Konstruktbezogene Auswertung. Werte  $\geq 5$  werden durch blaue, Werte  $> 3$  und  $< 5$  durch rote und Werte  $\leq 3$  durch grüne Balken dargestellt. Alle Angaben in Prozent.

Die konstruktbezogene Auswertung zeigt, dass die Mehrheit der Schüler/innen ihre Chemielehrperson als enthusiastisch und unterstützend wahrnimmt und den Chemieunterricht als tendenziell abwechslungsreich und wenig abstrakt beurteilt. Auch der Zusammenhalt unter den Schüler/innen kann als hoch gewertet werden. Mögliche Gegenwartsbezüge im Chemieunterricht werden weniger häufig wahrgenommen. Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass die Bewertung der Unterrichtsvariablen aus der Sicht der Schüler/innen auf einen qualitativ hochstehenden Unterricht hindeutet.

Die Auswertung der Angaben zu den Persönlichkeitsvariablen zeigt, dass sich im Chemieunterricht rund 44% der Schüler/innen tendenziell fähig wahrnehmen und dass rund 15% der Schüler/innen im Rahmen des Chemieunterrichts einen weltanschaulichen Konflikt erfahren. Jede/r fünfte Schüler/in zeigt eine positive Einstellung in Bezug auf den Chemieunterricht.

Die Auswertung hinsichtlich der relevanten Bezugspersonen zeigt, dass Familie und Freunde bei der Mehrheit der befragten Schüler/innen kein naturwissenschaftlich geprägtes Umfeld darstellen.

Abschliessend kann somit festgehalten werden, dass der Chemieunterricht mehrheitlich als gut eingestuft wird (Ausnahme: Gegenwartsbezug), sich die Schüler/innen tendenziell als fähig wahrnehmen und relativ selten weltanschauliche Konflikte erfahren. Demgegenüber fallen die Einstellungen der Jugendlichen, ihrer Freunde und Eltern tendenziell negativ aus.

### **3.5.9 Zusammenfassung**

Das Ziel der empirischen Untersuchung ist, Einflussfaktoren auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. gegenüber dem Chemieunterricht in einem mehrstufigen Verfahren zu rekonstruieren, zu operationalisieren, zu einem Forschungsmodell zu verdichten und im Rahmen eines Strukturgleichungsmodells zu prüfen.

Hierfür werden zunächst die Konstrukte bzw. die Einflussgrössen aufgrund der Interviews und unter Einbezug der entsprechenden Fachliteratur abgeleitet. Anschliessend werden die latenten Variablen durch eine Ausgangsmenge an Indikatoren operationalisiert und es werden über verschiedene Reduktionsschritte diejenigen Items ausgewählt, welche aufgrund sachlogischer, theoretischer und empirischer Befunde die Konstrukte reliabel und valide erfassen.

Aufbauend auf den operationalisierten Konstrukten der Pilot-Studie werden Strukturhypothesen bzw. ein Forschungsmodell abgeleitet und mittels Strukturgleichungsmodellierung überprüft. Der grösste Teil der prognostizierten Hypothesen aus dem Forschungsmodell kann im Rahmen der Hauptstudie für den vorliegenden Untersuchungskontext empirisch bestätigt werden. Die neun Hypothesen H2a, H2b, H3b, H4a, H4b,

H4c, H6b, H7a und H7b erweisen sich im Basismodell bei einer maximal zugelassenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% als statistisch nicht-signifikant. Insgesamt zeigt das Modell weitgehend eine indirekte Einflussnahme des Unterrichts auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht und bestätigt, dass die stärksten direkten Einflussfaktoren Persönlichkeitsvariablen und relevante Bezugspersonen wie die Freunde darstellen.

Die Mehrgruppenkausalanalyse zeigt, dass die Messmodelle bzw. die hierfür verwendeten Indikatorvariablen bei beiden Geschlechtern dieselben Konstrukte erfassen. Der moderierende Einfluss des Geschlechts auf das Modell, beschrieben über die Hypothese H11, zeigt in Bezug auf einige wenige Wirkungsbeziehungen signifikante Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Grundsätzlich plädieren die Ergebnisse jedoch für die Gültigkeit des Modells in beiden Gruppen. Aufgrund fehlender skalarer Invarianz können die Mittelwerte zwischen den beiden Gruppen nicht miteinander verglichen werden.

Die konstruktbezogene, deskriptive Auswertung steht im Einklang mit der Überprüfung des Strukturgleichungsmodells und zeigt, dass die Mehrheit der Schüler/innen die Unterrichtsvariablen als positiv bewertet. Lediglich Gegenwartsbezüge werden im Chemieunterricht weniger häufig wahrgenommen. Die Auswertung der Angaben zu den Persönlichkeitsvariablen zeigt, dass sich im Chemieunterricht fast jeder zweite Lernende als tendenziell fähig wahrnimmt und dass jeder Fünfte eine positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht hat. Rund einer von sieben Jugendlichen erfährt im Rahmen des Chemieunterrichts einen weltanschaulichen Konflikt. Des Weiteren zeigt die Auswertung hinsichtlich der relevanten Bezugspersonen, dass Familie und Freunde bei der Mehrheit der befragten Schüler/innen kein naturwissenschaftlich geprägtes Umfeld darstellen.



## **TEIL D**

### **DISKUSSION DER ERGEBNISSE**

Diese empirische Untersuchung belegt nicht nur den Einfluss von Unterrichts-, Persönlichkeitsvariablen und kulturell bedingten Faktoren auf die Einstellung der Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften im Allgemeinen und gegenüber dem Chemieunterricht im Besonderen, sondern klärt auch die Beziehungen der Einflussgrößen untereinander.

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung werden im vorliegenden Teil D dieser Arbeit zusammenfassend diskutiert und mögliche Implikationen daraus werden für den naturwissenschaftlichen Unterricht abgeleitet. Das Kapitel abschliessend wird ein Ausblick auf zukünftige Forschungsvorhaben angestellt, welche auf der Grundlage der Ergebnisse und ihrer Konsequenzen abgeleitet werden und das hier vorgestellte Modell vervollständigen.

#### **1. IMPLIKATIONEN FÜR DEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT**

Die Untersuchungen zeigen, dass die Einstellungen der Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern unterschiedlich ausfallen. So zeigen die Interviews, dass die meisten Schüler/innen den Biologieunterricht dem Chemieunterricht und das Fach Chemie wiederum dem Physikunterricht vorziehen, was durch die Einstellungen gegenüber diesen drei Fächern abgebildet werden kann. Dieses Ergebnis wird auch durch die Auswertungen zum Lieblingsfach der Schüler/innen bestätigt: So bezeichnen im Durchschnitt zwei bis vier Schüler/innen einer Klasse das Fach Biologie als ihr Lieblingsfach, während dem ein Schüler oder eine Schülerin pro Klasse das Fach Chemie ohne Vorgaben als das beliebteste aller Fächer bezeichnet. In Bezug auf die Physik kann festgehalten werden, dass lediglich ein Schüler oder eine Schülerin in zwei bis vier Klassen anzutreffen ist, der oder die das Fach Physik als das Lieblingsfach bezeichnet. Auch die quantifizierte Auswertung des Einstellungskonstrukts stützt diese Befunde beispielhaft für den Chemieunterricht und zeigt, dass durchschnittlich vier Schüler/innen einer Klasse eine tendenziell positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht zeigen, während dem rund die Hälfte aller Schüler/innen dem Chemieunterricht eine negative Einstellung entgegen bringen. Betrachtet man den Berufswunsch der Schüler/innen, so spiegelt dieser die Einstellungen gegenüber allen naturwissenschaftlichen Disziplinen wider, da sechs bis sieben Schüler/innen einer Klasse ihren zukünftigen Beruf oder ihr zukünftiges Studium in Verbindung mit den Naturwissenschaften sehen.

Insgesamt kann daher festgehalten werden, dass die Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht – mit Ausnahme der Biologie – tendenziell negativ ausfallen, was den Ergebnissen der reichhaltigen Forschungsliteratur weitestgehend entspricht. Im Zusammenhang mit dem gesellschaftlichen (Stichwort „positive Einstellungen als Bildungsziel“) und ökonomischen (Stichwort „MINT-Fachkräftelücke“) Stellenwert einer naturwissenschaftlich gut ausgebildeten Bevölkerung ist es daher zentral, die Faktoren zu identifizieren, welche die Einstellung und das Verhalten gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflussen. In der Folge werden daher auf der Grundlage der Ergebnisse die Implikationen für eine Steigerung der positiven Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht im Besonderen und gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen aus der Sicht der Unterrichts- und Persönlichkeitsvariablen und der relevanten Bezugspersonen diskutiert.

## **1.1 DER EINFLUSS VON UNTERRICHTSVARIABLEN AUF DIE EINSTELLUNG**

Die quantitativ ausgerichtete Hauptstudie fokussiert auf den Enthusiasmus der Lehrperson, den Teacher Support, den Zusammenhalt unter den Lernenden, den Abwechslungsreichtum, den Gegenwartsbezug und das Abstraktionsniveau als Einflussgrößen auf die Einstellung, welche aus dem Bereich der Unterrichtsvariablen stammen. Dabei kann festgestellt werden, dass die befragten Schüler/innen ihren Chemieunterricht tendenziell als abwechslungsreich, wenig abstrakt und mit geringem Gegenwartsbezug wahrnehmen und dass die Lehrpersonen mehrheitlich als enthusiastisch und unterstützend beurteilt werden. Ferner zeigt es sich, dass von der grossen Mehrheit der Befragten ein guter Zusammenhalt unter den Schüler/innen wahrgenommen wird. Betrachtet man die direkten Effekte dieser Unterrichtsvariablen, so trägt lediglich der Abwechslungsreichtum in geringem Masse zur Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht bei. Betrachtet man diesen Zusammenhang nach den Geschlechtern getrennt, so zeigt sich bei der Gruppe der Schülerinnen keinen direkten und signifikanten Einfluss des Abwechslungsreichtums auf die Einstellung, bei den Schülern hingegen kann eine derartige (wenn auch schwache) Beziehung bestätigt werden. Das bedeutet, dass ein als abwechslungsreich wahrgenommener Chemieunterricht die fachbezogene Einstellung der Schüler in direkter Art und Weise positiv beeinflusst, während dem dieser Einfluss für die Schülerinnen nicht zutrifft. Bei beiden Gruppen wirkt jedoch die Unterrichtsvariable „Abwechslungsreichtum“ indirekt auf die Einstellung ein, was, zusammen mit dem Resultat des überprüften Modells anhand der gesamten Stichprobe, dafür spricht, dass dieses Konstrukt die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht massgeblich beeinflusst.

Des Weiteren kann festgestellt werden, dass eine Lehrperson, welche eine Begeisterung für die Tätigkeit des Unterrichtens zeigt, zu einem guten Unterricht beiträgt. Oder mit

anderen Worten: Eine enthusiastisch unterrichtende Lehrperson macht einen Unterricht, der als abwechslungsreich, gegenwartsbezogen, anschaulich und unterstützend wahrgenommen wird. Und in der Folge führt eine unterstützende Lehrperson zu einem guten Zusammenhalt unter den Schüler/innen. Hierbei lassen sich hinsichtlich zweier Beziehungen Geschlechterunterschiede feststellen: Eine enthusiastisch unterrichtende Lehrperson übt bei der Gruppe der Schüler – im Vergleich zu den Schülerinnen – einen signifikant stärkeren positiven Einfluss auf den wahrgenommenen Gegenwartsbezug aus und führt zu einer Senkung des wahrgenommenen Abstraktionsniveaus im Rahmen des Chemieunterrichts. Während dem der Einfluss auf den Gegenwartsbezug bei den Schülerinnen schwächer ausfällt als bei den Schülern (z. B. aufgrund tendenziell jungengerechter Kontexte), so ist bei den Schülerinnen im Vergleich zu den Schülern kein signifikanter Einfluss auf das Abstraktionsniveau zu verzeichnen (z. B. aufgrund des inhaltsimmanenten Abstraktionsniveaus). Kurz: Eine enthusiastische Lehrperson bewirkt bei den Schülern einen positiven Einfluss auf die wahrgenommene Qualität des Unterrichts, während dem dieser Einfluss bei der Gruppe der Mädchen schwächer bzw. nicht vorhanden ist. Diesen Aspekt zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass sich der Einfluss einer begeisterten Lehrperson bei beiden Geschlechtern neutral bis positiv – nicht aber negativ – auf die wahrgenommene Qualität des Unterrichts auswirkt, weshalb der Enthusiasmus der Lehrperson im Schulkontext weiterhin als zentraler Treiber für die hier untersuchten Unterrichtsvariablen zu sehen ist. Eine Sichtweise, welche auch durch die Überprüfung des Modells anhand der gesamten Stichprobe gestützt wird. Welche spezifischen Merkmale einer enthusiastischen Lehrperson und ihrem Unterricht letztlich dazu beitragen, dass die Schüler gegenüber den Schülerinnen einen stärker ausgeprägten Gegenwartsbezug und eine Senkung des Abstraktionsniveaus wahrnehmen, wird in der hier vorliegenden Studie nicht weiter untersucht, weshalb zur Klärung dieser Frage ergänzende Daten erhoben und analysiert werden müssen.

Zusammenfassend kann daher festgehalten werden, dass eine Lehrperson der gymnasialen Sekundarstufe II mit Begeisterung für ihren Beruf dazu beiträgt, insgesamt einen guten Unterricht anzubieten, dieser gute Unterricht allerdings kaum einen direkten Einfluss auf die Einstellung zeigt. Dies wird anhand einer Aussage einer Schülerin exemplarisch verdeutlicht:

„Ich finde, der Lehrer muss nicht gut sein, damit ein Fach interessant ist – die Stunden sind je nach dem einfach dementsprechend langweilig und man sitzt dementsprechend mehr oder weniger interessiert in den Stunden. Aber das Fach an und für sich bleibt ja eigentlich das Gleiche.“

Demgegenüber steht die Mehrzahl der Interviewanalysen und die reichhaltigen Belege in der Fachliteratur, welche einen Einfluss der Unterrichtsvariablen auf die Einstellung postulieren. Stellt dies nun einen Widerspruch dar?

Keinesfalls!

Auch wenn der direkte Einfluss von Unterrichtsvariablen auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht auf der untersuchten Schulstufe gering ist, so kann dennoch von einem bedeutungsvollen indirekten bzw. totalen Einfluss der beteiligten Faktoren auf die Einstellung gesprochen werden. Die beiden Faktoren, welche auch indirekt nur einen geringen (Teacher Support) bzw. keinen (Student Cohesiveness) Einfluss ausüben, weisen darauf hin, dass in der untersuchten Population sowohl die Unterstützung durch die Lehrperson als auch der Zusammenhalt unter den Schüler/innen von geringer Bedeutung ist, ob die Schüler/innen das Fach als interessant und wichtig erachten und sich auch zukünftig damit auseinandersetzen wollen. Dieses Ergebnis widerspricht der Fachliteratur zum „Learning Environment“, welche deutlich zeigt, dass die Lernumgebung, ausgedrückt durch die im Unterricht vorherrschende Atmosphäre (soziales Klassenklima), einen wesentlichen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt. Allerdings ist es denkbar, dass besonders der Faktor „Teacher Support“ früher, z. B. in der Primarschule, an Gewicht gewinnt, erscheint doch in einem Alter, in welchem v. a. für relevante Bezugspersonen wie die Eltern oder die Lehrperson gelernt wird (Winterhoff 2008), ein/e unterstützende/r Lehrer/in, welche motivationale und fachliche Hilfestellungen bietet, das Selbstvertrauen der Kinder in die eigenen Fähigkeiten zu stärken und die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften zu positivieren. Ob dies auch für den Faktor „Student Cohesiveness“ zutrifft, der durch den Teacher Support beeinflusst wird, kann ebenfalls nur vermutet werden. Alles in allem bleibt der fehlende Einfluss des Zusammenhalts auf die Einstellung dennoch ein überraschendes Ergebnis, als dass in der Fachliteratur die soziale Eingebundenheit als Grundbedürfnis stets ein wichtiges Element im Zusammenhang mit der Motivation und der Einstellung thematisiert wird (vgl. hierzu Deci und Ryan 1993) und Studien darauf hinweisen, dass der Faktor „Student Cohesiveness“ auf der Sekundarstufe II einen substantiellen Beitrag zur Erklärung der Einstellung liefert (Dorman et al. 2006b). Insgesamt kann jedoch aufgrund der Interviews gesagt werden, dass eine enthusiastische Lehrperson durch ihren abwechslungsreichen, anschaulichen und gegenwartsbezogenen Unterricht die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen positiv beeinflusst; ein Ergebnis, welches im Rahmen der quantitativen Hauptuntersuchung exemplarisch für den Chemieunterricht bestätigt werden kann.

Des Weiteren kann festgehalten werden, dass diejenigen Untersuchungen, welche einen direkten Einfluss von Unterrichtsvariablen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht belegen, sich mehrheitlich auf die Altersstufe von unter 16-jährigen Schüler/innen konzentrieren. In der hier vorliegenden Studie hingegen liegt das Durchschnittsalter aller Schüler/innen über 16 Jahren. Es kann daher postuliert werden, dass bei Schüler/innen über 16 durch einen guten Unterricht keine direkten – dafür wirkungsvolle indirekte – Einflussmöglichkeiten auf die Einstellung bestehen,



während dem derartige Beziehungen bei jüngeren Lernenden zu beobachten sind. Diese Vermutung wird auch durch die Forderung gestützt, bereits früh auf der Volksschulstufe einen naturwissenschaftlichen Unterricht zu pflegen, der durch enthusiastische Lehrpersonen abwechslungsreich, anschaulich und gegenwartsbezogen ausgestaltet wird, damit positive Einstellungen gefördert, manifestiert und aufrecht erhalten werden (vgl. hierzu Kunter et al. 2008; Osborne et al. 2003; Oskamp und Schultz 2005). Besonders auf der Primarschulstufe scheinen die Voraussetzungen günstig, als dass die Kinder ein grosses Interesse an Phänomenen der unbelebten und belebten Natur zeigen (Lück 2003). Als problematisch wird hingegen die Situation in Bezug auf die Lerninhalte beschrieben, als dass die „harten“ Naturwissenschaften im Unterricht auf der Primarschulstufe deutlich untervertreten sind (Lück 2003). Hinzu kommt, dass die Ausbildung von Primarlehrpersonen in den Fächern Physik, Technik und Chemie schon seit langem bemängelt wird (Möller et al. 2004) und zu einem geringen Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht beiträgt (Franz 2008). Und dieses fehlende Professionswissen wiederum wirkt sich auf den Lernerfolg der Schüler/innen aus, indem die Lernenden ein geringes Fähigkeitsselbstkonzept und schlechte Leistungen in den Fächern Chemie und Physik zeigen (Fischer et al. 2010). Das Postulat verläuft somit dahingehend, als dass eine Stärkung des Selbstvertrauens in die eigenen Fähigkeiten der Volksschullehrpersonen im Rahmen von Aus- und Weiterbildung (z. B. über grössere Anteile in der Fachdidaktik und dem Fachstudium) in der Folge das Selbstkonzept, die Leistungen, Interessen und Einstellungen der Schüler/innen hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften günstig beeinflusst. Haben sich auf diesem Weg die Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht als positiv herausgebildet, kann auch auf den späteren Schulstufen mit einer tendenziell positiven Einstellung gerechnet werden, da frühzeitig erworbene Einstellungen sehr stabil in der Persönlichkeit von Individuen verankert werden (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005). Dies trägt dazu bei, dass einerseits mit einer grösseren Wahrscheinlichkeit bei einer Berufs- oder Studienwahl im Sinne eines einstellungskonformen Verhaltens eine naturwissenschaftliche Karriere angestrebt wird und dass andererseits die mündige Bevölkerung eine ausreichende naturwissenschaftliche Grundbildung erfahren hat, um als Gesellschaft verantwortungsvolle Entscheide im Zusammenhang mit Naturwissenschaft und Technik zu treffen (vgl. hierzu Bericht des Bundesrates zum Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz 2010; Gehrig et al. 2010; Koballa und Glynn 2007; Prenzel et al. 2007).

Zusammenfassend kann aufgrund der Interviewanalysen und der entsprechenden Fachliteratur postuliert werden, dass die Unterrichtsvariablen sowohl in der Volksschule als auch auf der gymnasialen Sekundarstufe II einen erheblichen Einfluss auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausüben. Während dem die Faktoren bei Schüler/innen der Volksschule einen tendenziell direkten Einfluss auf die Einstellung zeigen, erfolgt auf der Sekundarstufe II der Einfluss auf

die Einstellung indirekt, was in der hier vorliegenden Studie exemplarisch anhand des überprüften Modells für den Chemieunterricht gezeigt wird. Somit ist es auf allen diskutierten Schulstufen im Sinne einer angestrebten positiven Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften ein zentrales Anliegen, enthusiastisch unterrichtende, fähige Lehrpersonen in den naturwissenschaftlichen Disziplinen zu haben, welche einen abwechslungsreichen, gegenwartsbezogenen, anschaulichen und unterstützend wahrgenommenen Unterricht gestalten. Um zu identifizieren, welche Faktoren neben dem Enthusiasmus der Lehrperson einen guten Unterricht verursachen, besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf, da die Konstrukte „Abwechslungsreichtum“, „Gegenwartsbezug“, „Abstraktionsniveau“ und „Teacher Support“ aufgrund des für den Chemieunterricht überprüften Modells nicht vollständig erklärt werden können.

## **1.2 DER EINFLUSS VON PERSÖNLICHKEITSVARIABLEN AUF DIE EINSTELLUNG**

Die quantitativ ausgerichtete Hauptstudie fokussiert bei den Persönlichkeitsvariablen auf das akademische Fähigkeitskonzept und den weltanschaulichen Konflikt (Cultural Clash). Dabei zeigt es sich, dass rund die Hälfte der Schüler/innen keinen weltanschaulichen Konflikt erfahren und rund vier von zehn Schüler/innen sich im Chemieunterricht als fähig und selbstwirksam wahrnehmen.

Das akademische Fähigkeitskonzept wird als der stärkste direkte Einflussfaktor auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht bestätigt, muss jedoch aufgrund der Interviewanalysen deutlich von den über Noten gemessenen Leistungen unterschieden werden. So führen gute Leistungen in Form von Noten nicht zwingend zu einem ausgeprägten Fähigkeitskonzept, während dem die Wahrnehmung darüber, wie fähig und selbstwirksam man sich einschätzt, zu entsprechenden Leistungen beiträgt. Für eine positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht ist es daher zentral, dass sich die Schüler/innen als fähig, kompetent und selbstwirksam wahrnehmen. Dieses für den Chemieunterricht spezifische Ergebnis kann aufgrund der Interviewanalysen und anhand der Fachliteratur dahingehend erweitert werden, als dass eine fächerspezifische Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten auch die Einstellung gegenüber den Disziplinen Physik und Biologie beeinflusst.

Aufgrund dieses zentralen Einflusses des akademischen Fähigkeitskonzepts auf die Einstellung ist es relevant, auch die Einflussgrößen auf das Fähigkeitskonzept selbst zu kennen. Das für den Chemieunterricht überprüfte Modell zeigt hierbei, dass die Unterrichtsvariablen „Abstraktionsniveau“, „Teacher Support“ und „Abwechslungsreichtum“, die Persönlichkeitsvariable „weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ und das Konstrukt „Freunde“ als relevante Bezugspersonen signifikante, bedeutungsvolle direkte und indirekte Einflussfaktoren auf das akademische Fähigkeitskonzept darstellen. Des Weiteren können die Familie und eine enthusiastisch unterrichtende Lehrperson, wel-

che einen gegenwartsbezogenen Chemieunterricht gestaltet, indirekt und einflussreich auf das akademische Fähigkeitskonzept einwirken. Insgesamt wird dabei deutlich, dass (neben Persönlichkeitsvariablen und relevanten Bezugspersonen) die Unterrichtsvariablen einen erheblichen Einfluss darauf haben, wie kompetent und selbstwirksam sich Schüler/innen im Chemieunterricht wahrnehmen. Ein Ergebnis, welches sachlogisch nachvollziehbar ist und in der entsprechenden Fachliteratur sinngemäss diskutiert wird (vgl. hierzu Fischer et al. 2010; Franz 2008; Shulman 1986, 1987). Bei diesen Ausführungen muss allerdings erwähnt werden, dass das Konstrukt „Akademisches Fähigkeitskonzept“ im vorliegenden Modell nicht vollumfänglich erklärt werden kann, weshalb weiterer Forschungsbedarf besteht, damit die Einflussgrößen auf das Fähigkeitskonzept möglichst vollständig identifiziert werden können. So wird es möglich sein, sowohl das Fähigkeitskonzept als auch die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht besser erklären zu können.

Betrachtet man die Ergebnisse nach den Geschlechtern getrennt, können bezüglich dieser Beziehungen zwei Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern festgestellt werden: Einerseits steigert der wahrgenommene Abwechslungsreichtum im Chemieunterricht bei der Gruppe der Schülerinnen signifikant das Fähigkeitskonzept, während dem bei der Gruppe der Schüler keine derartige Beziehung festgestellt werden kann. Andererseits übt das wahrgenommene Abstraktionsniveau bei beiden Geschlechtern einen signifikanten, direkten negativen Einfluss auf das akademische Fähigkeitskonzept aus, wobei dieser Zusammenhang bei den Schülerinnen im Vergleich zu den Schülern doppelt so stark ausfällt. Zusammengefasst bedeutet dies, dass ein abwechslungsreicher Unterricht und ein tiefes Abstraktionsniveau vor allem zur Verbesserung des Fähigkeitskonzepts der Schülerinnen beiträgt, während dem für die Schüler zumindest neutrale bis schwach positive – und keine negativen – Zusammenhänge zu verzeichnen sind. Diese Ergebnisse, zusammen mit den Resultaten der Interviewanalysen und des anhand der gesamten Stichprobe überprüften Modells für den Chemieunterricht, führen insgesamt zur Schlussfolgerung, dass Unterrichts- und Persönlichkeitsvariablen sowie relevante Bezugspersonen direkt und indirekt einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, wie kompetent, fähig und selbstwirksam sich die Schüler/innen im naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und im Chemieunterricht im Besonderen wahrnehmen.

Auch der weltanschauliche Konflikt übt als Persönlichkeitsvariable einen signifikanten, direkten negativen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht aus, jedoch ist diese Beziehung als sehr schwach zu bezeichnen. Als signifikant und bedeutungsvoll in der Ausprägung wird hingegen der indirekte bzw. totale Einfluss des weltanschaulichen Konflikts auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht gewertet. Aufgrund der Interviewanalysen kann festgehalten werden, dass von den Schüler/innen wahrgenommene weltanschauliche Konflikte jeweils die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht negativ beeinflussen. Betrachtet man die-

sen Zusammenhang im Modell nach Geschlechtern getrennt, so zeigt die Gruppe der Schülerinnen nach wie vor den signifikanten, schwach negativen Einfluss, während dem bei der Gruppe der Schüler diese Beziehung nicht mehr signifikant ist. Das bedeutet, dass die Diskrepanz zwischen einer lebensweltlichen Betrachtung und einer naturwissenschaftlichen Sichtweise der Welt nur bei den Schülerinnen einen direkten Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht ausübt, nicht jedoch bei der Gruppe der Schüler. Insgesamt kann daher festgehalten werden, dass ein im naturwissenschaftlichen Unterricht wahrgenommener weltanschaulicher Konflikt bei den Schülerinnen die Einstellung direkt negativ beeinflusst, während dem derartige Konflikte keinen direkten Einfluss auf die Einstellung der Schüler ausüben.

Des Weiteren übt der weltanschauliche Konflikt einen signifikanten, direkten und stark negativen Einfluss auf das akademische Fähigkeitskonzept der Schüler/innen aus. Dieser Zusammenhang kann im Rahmen der Modellprüfung sowohl für die gesamte Stichprobe als auch für die getrennt betrachteten Geschlechter bestätigt werden. Das bedeutet, dass ein Cultural Clash im Rahmen des Chemieunterrichts die wahrgenommene Kompetenz, Fähigkeit und Selbstwirksamkeit sowohl bei den Schülerinnen als auch bei den Schülern in gleichem Ausmass deutlich schmälert und somit indirekt die Einstellung gegenüber dem Fach negativ beeinflusst. Dies bestätigen auch die Interviewanalysen, indem sie zeigen, dass ein von den Schüler/innen wahrgenommener weltanschaulicher Konflikt das akademische Fähigkeitskonzept in den naturwissenschaftlichen Fächern verringert.

Zusammenfassend kann daher festgehalten werden, dass ein weltanschaulicher Konflikt bei beiden Geschlechtern deutlich negative Auswirkungen auf das Fähigkeitskonzept zeigt und dadurch indirekt die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflusst. Die direkten Effekte eines Cultural Clashes sind bei den Schülern nicht und bei den Schülerinnen und der gesamten Population lediglich schwach ausgeprägt. Aufgrund der direkten und indirekten Relevanz eines weltanschaulichen Konflikts für die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, wie anhand der Interviewanalysen und des Modells gezeigt, stellt sich die Frage, wie ein derartiger Konflikt verhindert werden kann. Betrachtet man das für den Chemieunterricht überprüfte Modell, so können direkte Einflüsse durch die Familie, die Freunde und das Abstraktionsniveau ausgemacht werden, wobei der direkte Einfluss durch die Familie schwach ausgeprägt ist und nach Geschlechtern getrennt sogar in beiden Gruppen nicht mehr signifikant vorliegt. Berücksichtigt man dabei zusätzlich die indirekten bzw. totalen Einflüsse, lassen sich ergänzend schwache Effekte auf den weltanschaulichen Konflikt durch den Enthusiasmus der Lehrperson, den Abwechslungsreichtum und den Gegenwartsbezug feststellen. Das bedeutet, dass ein anschaulicher und moderat mathematisierender Chemieunterricht zusammen mit einer interessierten und wohlwollenden Haltung der Familie und vor allem der Freunde gegenüber den (schulischen) Naturwis-

senschaften den weltanschaulichen Konflikt minimiert. Eine Lehrperson, welche ihren Beruf mit Begeisterung ausübt und einen abwechslungsreichen und gegenwartsbezogenen Unterricht gestaltet, verringert zusätzlich das Risiko eines Cultural Clashes. Diese Ergebnisse passen insofern zu den Untersuchungen von Aikenhead (1996, 2001b), als dass beim Konzept des Cultural Border Crossings die Kongruenz der Welt der Familie und Freunde mit der Welt der Schule und den (schulischen) Naturwissenschaften darüber entscheidet, inwiefern ein weltanschaulicher Konflikt auftritt oder nicht. Das in der vorliegenden Untersuchung für den Chemieunterricht überprüfte Modell postuliert hingegen, dass für die Schüler/innen auf der hier untersuchten Schulstufe ein weltanschaulicher Konflikt in direkter Weise nur schwach (dafür indirekt bedeutungsvoll) durch die Familie beeinflusst wird. Die Haltung der Freunde hingegen wird als deutliche Einflussgröße auf den Cultural Clash gewertet, was für die hier untersuchte Altersgruppe nicht untypisch erscheint. Sowohl die eigenen quantitativen Analysen als auch das CBC-Konzept postulieren daher einen entscheidenden Einfluss der relevanten Bezugspersonen auf den Cultural Clash. Um weltanschauliche Konflikte z. B. bei der Gruppe der „Other Smart Kids“ oder bei den „I Don't Know Students“ im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu vermeiden, empfiehlt Aikenhead (1996) einen naturwissenschaftlichen Unterricht, welcher sowohl durch ein „*cross-cultural STS curriculum*“ (Aikenhead 1996, S. 23) als auch durch eine Lehrperson als Reiseleiterin gekennzeichnet ist. Das bedeutet, dass die Schüler/innen ihre lebensweltliche Subkultur (und somit ihren persönlichen Standpunkt und ihre Haltung in Bezug auf naturwissenschaftliche Anliegen) im Zusammenhang mit Inhalten, welche naturwissenschaftliche, technische und gesellschaftliche Belange miteinander verknüpfen, klären und dadurch verstehen (Aikenhead 1996). Oder mit anderen Worten: Ein naturwissenschaftlicher Unterricht soll „Science-Technology-Society“ Inhalte aufgreifen und durch die Unterstützung der Lehrperson explizite Grenzübertritte aus der persönlichen Lebenswelt in die Welt (schulischer) Naturwissenschaften über den Vergleich der Subkulturen ermöglichen bzw. erleichtern. Aikenhead (1996, S. 29) beschreibt einen derartigen Unterricht als ein „[...] *STS science and technology curriculum with explicit cross-cultural border crossings based on comparative subcultures and facilitated by "tour-guide" teachers.*“ Diese für den Typ „I Don't Know Students“ formulierte Unterrichtsform wird auch für die Gruppe der „Other Smart Kids“ postuliert, wobei die Unterstützung bei den Grenzübertritten in ihrer Art gleich, jedoch weniger ausgeprägt als bei den I Don't Know Students ist. So formuliert Aikenhead (1996, S. 34) einen für Other Smart Kids passenden Unterricht als ein „[...] *STS science and technology curriculum based on subculture analysis with explicit cross-cultural border crossings via academic bridges, facilitated by "travel-agent" teachers.*“ Für die kleine Gruppe der Potential Scientists, welche abstrakte, mathematisch idealisierte und dekontextualisierte Inhalte und Konzepte schätzt, ist die Gefahr gegeben, dass sie den typischen STS-Curricula, welche auf konkrete Problemstellungen der

Lebenswelt fokussieren, wenig Wert beimessen. Diese Sichtweise kann anhand der Interviews dahingehend bestätigt werden, als dass Potential Scientists sich gerne theoretisch mit den Inhalten auseinandersetzen und anwendungsorientierte, gesellschaftlich relevante Kontexte für eine positive Einstellung nicht als zwingend erachten oder gar als störend wahrnehmen. Dies bestätigt auch Aikenhead (1996, S. 35f.), wenn er sagt, dass *„[...] such a humanistic STS science curriculum [...] presents a challenge to many Potential Scientists, not unlike but opposite to, the challenge faced by the Other Smart Kids (primarily humanists) in a traditional science curriculum.“* Des Weiteren werden Potential Scientists in ihrer ablehnenden Haltung gegenüber gesellschaftlich relevanten Anwendungsbereichen der Naturwissenschaften dadurch bestärkt, als dass der traditionelle naturwissenschaftliche Unterricht kaum auf STS-Inhalte fokussiert und abstrakte, dekontextualisierte Inhalte den Vorrang haben. Aikenhead (1996) fordert hingegen, dass die kleine Gruppe der Potential Scientists eine fundierte Grundbildung in den sozialen, politischen und ethischen Belangen im Zusammenhang mit naturwissenschaftlichen Anliegen erfahren muss, um als Arbeitnehmer/innen im 21. Jahrhundert für die anstehenden Aufgaben gewappnet zu sein. Oder mit den Worten von Aikenhead (1996, S. 37): *„[...] the long-term interests of an equitable and socially responsible society will only be served when Potential Scientists are required to struggle with a humanistic STS science and technology curriculum, and learn new ideas from travelling through intellectual territory not often explored by these students.“*

Trotz der Unterschiede bei den Schülertypen eignet sich zur Vermeidung von weltanschaulichen Konflikten für alle Gruppen gleichermassen eine explizite Verdeutlichung der Grenzübertritte aus der persönlichen Lebenswelt heraus in die Welt der Naturwissenschaften im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Unterrichts, welcher die Theorien und Konzepte in gesellschaftlich relevante Kontexte einbettet. Dieses explizite Border Crossing kann gemäss Aikenhead (1996) dadurch gelingen, als dass bei den Schüler/innen stets Transparenz darüber herrscht, in welcher Subkultur sie sich bewegen. Beispielsweise kann die Sprache, welche die Schüler/innen nutzen, um einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt zu erschliessen und eigene Ideen zu entwickeln, von der Sprache der Naturwissenschaftler abgegrenzt und die Abgrenzung explizit verdeutlicht werden (Aikenhead 1996; in Anlehnung an Driver et al. 1994; Hodson 1993). Des Weiteren empfiehlt Aikenhead (1996) eine Technik, bei welcher die Seiten eines Hefts in zwei Spalten aufgeteilt werden, wobei in der einen Spalte mit eigenen Worten das Wissen und die Erklärungen zu einem Sachverhalt aus einer persönlichen, lebensweltlichen Sichtweise notiert werden, während dem in der anderen Spalte das korrespondierende anerkannte naturwissenschaftliche Wissen in einer adäquaten Fachsprache festgehalten wird; ein Ansatz, der sich mit verschiedenen Methoden vereinen lässt, die Präkonzepte der Schüler/innen aktiv einbezieht und nicht beabsichtigt, den Lernenden die naturwissenschaftliche Sichtweise aufzuzwingen. Das Border Crossing findet bei diesem Ansatz

bildlich gesprochen dann statt, wenn die Trennlinie zwischen den beiden Spalten überschritten wird. Aikenhead (1996, S. 38) fasst dies in allgemeiner Form folgendermassen zusammen: *„Border crossings may be facilitated in classrooms by studying the subcultures of students' life-worlds and by contrasting them with a critical analysis of the subculture of science (its norms, values, beliefs, expectations, and conventional actions), consciously moving back and forth between life-worlds and the science-world, switching language conventions explicitly, switching conceptualizations explicitly, switching values explicitly, switching epistemologies explicitly, but never requiring students to adopt a scientific way of knowing as their personal way. This "no assimilation" rule does not preclude teachers from capturing student interest and curiosity in science and then doing a good job at a rite of passage into the subculture of science [...].“*

Auch wenn die relevanten Bezugspersonen sowohl im CBC-Konzept als auch im hier überprüften Modell für den Chemieunterricht als entscheidend für den weltanschaulichen Konflikt beschrieben werden, so bestätigt das Modell den Einfluss eines gegenwartsbezogenen Unterrichts – der mit einem STS-Curriculum im Sinne Aikenheads (1996) verglichen werden kann – nur bedingt, d. h. der Einfluss erfolgt, wie bereits beschrieben, indirekt und ist schwach in der Ausprägung. Die Interviewanalysen hingegen deuten weitgehend darauf hin, dass ein gegenwartsbezogener Unterricht, der die Relevanz naturwissenschaftlicher Inhalte für den Menschen und die Gesellschaft aufzeigt und daher mit der Lebenswelt und den damit verbundenen Interessen vieler Schüler/innen harmonisiert, den Cultural Clash minimiert und einen positiven Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt. Allerdings wird anhand der Schüler/innen, welche einen Cultural Clash im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts erfahren, deutlich, dass ein blosser Gegenwartsbezug und persönliche Relevanz des Themas nicht ausreichend sind, damit ein weltanschaulicher Konflikt vermieden werden kann. So wird beispielhaft gezeigt, dass das Thema „Liebe“ in Verbindung mit dem „Immunsystem“ von grossem Interesse ist. Dennoch kann es zu weltanschaulichen Konflikten führen, wenn – bei einem solchen Thema von persönlicher Bedeutung – die eigene, möglicherweise romantische, Sichtweise durch eine abstrakte, naturwissenschaftliche Perspektive verdrängt wird und in Konkurrenz zu ihr steht. Insgesamt kann daher gesagt werden, dass einzelne Schüler/innen, welche einen Cultural Clash erfahren, gerade dort weltanschauliche Konflikte wahrnehmen, wo es sich um persönlich relevante, gegenwartsbezogene Inhalte handelt. So treten Spannungen dann auf, wenn eine persönliche Haltung auf eine unvereinbare naturwissenschaftliche Sichtweise prallt. Hierbei wird deutlich, dass die Lehrperson die Funktion einer Reiseleiterin übernehmen muss, welche die Grenzübertritte aus der persönlichen Lebenswelt heraus in die Welt der Naturwissenschaften je nach Schülertyp begleitet und unterstützt, damit ein Cultural Clash vermieden werden kann. Dieses Postulat, welches den Ausführungen Aikenheads (1996) folgt, befürwortet eine Reduzierung weltanschau-

licher Konflikte über gute, unterstützende Lehrpersonen, welche einen persönlich relevanten, gegenwartsbezogenen, abwechslungsreichen und anschaulichen Unterricht gestalten. Wie bereits erwähnt, kann ein derartiger Einfluss des naturwissenschaftlichen Unterrichts im Rahmen des für den Chemieunterricht überprüften Modells nur bedingt bestätigt werden, da die Konstrukte „Enthusiasmus der Lehrperson“, „Gegenwartsbezug“ und „Abwechslungsreichtum“ lediglich einen geringen indirekten Einfluss auf den weltanschaulichen Konflikt ausüben; und die Variable „Teacher Support“ zeigt keinen signifikanten Einfluss. Es scheint daher, als dass die Unterrichtsvariablen nur einen kleinen Beitrag zur Reduktion eines Cultural Clashes im Fach Chemie leisten und dieser Einfluss v. a. über das Abstraktionsniveau ausgeübt wird. Das Abstraktionsniveau selbst wird hingegen wiederum signifikant durch die Lehrperson und den Abwechslungsreichtum im Rahmen des Unterrichts beeinflusst und in geringerem Ausmass auch durch den Gegenwartsbezug.

Aufgrund der Modellüberprüfung kann daher für den Chemieunterricht zusammenfassend festgehalten werden, dass ein weltanschaulicher Konflikt massgeblich durch die Familie, die Freunde und das im Unterricht wahrgenommene Abstraktionsniveau gesteuert wird. Das Abstraktionsniveau selbst wird durch eine begeisterte Lehrperson beeinflusst, die einen abwechslungsreichen und gegenwartsbezogenen Unterricht gestaltet. Sowohl die Lehrperson als auch ihr Unterricht sind hingegen durch die schwachen Effekte nur bedingt in der Lage, weltanschauliche Konflikte zu reduzieren. Eine grössere Wirkung kann über die Haltung der Familie und Freunde erreicht werden. Die Interviewanalysen und die Fachliteratur postulieren hingegen ergänzend, dass eine enthusiastische und unterstützende Lehrperson über einen abwechslungsreichen, gegenwartsbezogenen Unterricht weltanschauliche Konflikte im Rahmen der naturwissenschaftlichen Fächer verringern kann – ein Effekt, der aufgrund der Modellüberprüfung für den Chemieunterricht nur bedingt bestätigt wird.

Diese Diskrepanzen zwischen den Ergebnissen für die Modellüberprüfung und den Interviewanalysen können vielfältige (z. B. methodische) Ursachen haben und deuten darauf hin, dass weitere qualitative und quantitative Untersuchungen zum Cultural Clash notwendig sind, um dessen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht und auf das akademische Fähigkeitskonzept zu klären und zu ergründen, welche Faktoren den weltanschaulichen Konflikt selbst beeinflussen. Gleichwohl befürworten die qualitativen und quantitativen Ergebnisse in einer Gesamtschau betrachtet einen naturwissenschaftlichen Unterricht, der relevante Gegenwartsbezüge schafft und die Grenzüberschritte aus der Lebenswelt der Jugendlichen heraus in die Subkultur der Naturwissenschaften begleitet und explizit verdeutlicht.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass das akademische Fähigkeitskonzept und der weltanschauliche Konflikt als zentrale Einflussgrössen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht gelten und dass diese Faktoren ihrer-



seits sowohl durch Unterrichtsvariablen, durch relevante Bezugspersonen als auch durch weitere, nicht untersuchte, Faktoren beeinflusst werden können. Im Sinne eines guten Unterrichts muss es daher zwecks Positivierung der Einstellung, zwecks Steigerung des Fähigkeitskonzepts und zur Abschwächung des weltanschaulichen Konflikts das Ziel sein, gut ausgebildete, unterstützende und enthusiastische Lehrpersonen auf allen Schulstufen zu gewinnen, welche einen abwechslungsreichen, gegenwartsbezogenen und anschaulichen Unterricht gestalten. In Ergänzung dazu können auch die relevanten Bezugspersonen – am besten schon früh in der Entwicklung der Kinder und Jugendlichen (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005) – einen Beitrag zu einer positiven Einstellung leisten, indem sie selbst eine offene und interessierte Haltung gegenüber den naturwissenschaftlichen Disziplinen einnehmen.

### **1.3 DER EINFLUSS VON RELEVANTEN BEZUGSPERSONEN AUF DIE EINSTELLUNG**

Die quantitativ ausgerichtete Hauptstudie fokussiert bei den relevanten Bezugspersonen auf Familie und Freunde. Dabei kann festgestellt werden, dass rund die Hälfte aller Befragten die Haltung von Familie und Freunden gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften als wenig positiv beurteilt. Des Weiteren zeigt es sich, dass die Familie keinen direkten (was man durchaus erwarten könnte), dafür einen signifikanten, bedeutungsvollen indirekten bzw. totalen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht ausübt. Dieses Ergebnis lässt sich sowohl für die gesamte Stichprobe als auch für die beiden nach dem Geschlecht getrennten Gruppen bestätigen und gilt daher für Schülerinnen und Schüler gleichermassen. Das bedeutet, dass die Haltung der Familie gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften – über weitere Variablen vermittelt – die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem Chemieunterricht beeinflusst. Dieser Befund, dass die Familie als Einflussgrösse auf die Einstellung wirkt, wird in der Fachliteratur auch für andere naturwissenschaftliche Disziplinen (z. B. Aikenhead 1996) bzw. in einem allgemeinen Sinne (z. B. Oskamp und Schultz 2005) bestätigt und ist sachlogisch nachvollziehbar. Für eine positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht ist es daher zentral, dass die Schüler/innen ein familiäres Umfeld wahrnehmen, welches eine positive Haltung gegenüber den Naturwissenschaften und gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht einnimmt. Dieses für den Chemieunterricht spezifische Ergebnis kann nicht in dieser Deutlichkeit durch die Interviewanalysen bestätigt werden, wobei ein Einfluss der Familie auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften in seinen Grundzügen durchaus angeregt bzw. rekonstruiert werden kann.

Das Modell impliziert des Weiteren einen starken und direkten Einfluss der Familie auf die Haltung der Freunde gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften. Dieses Ergebnis wird sowohl für die gesamte Population als auch für die nach Geschlechtern ge-

trennten Gruppen bestätigt. Das bedeutet, dass eine als positiv wahrgenommene Haltung der Familie gegenüber den Naturwissenschaften zu der Wahrnehmung beiträgt, dass auch die Freunde eine positive Haltung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften einnehmen.

Wie bereits erwähnt, können aufgrund des überprüften Modells zudem signifikante, schwache direkte (weltanschaulicher Konflikt) und bedeutungsvolle indirekte Einflüsse (weltanschaulicher Konflikt und akademisches Fähigkeitskonzept) der Familie auf die Persönlichkeitsvariablen bestätigt werden.

Insgesamt kann daher festgehalten werden, dass eine von den Jugendlichen als positiv wahrgenommene Haltung der Familie gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften einen starken direkten und positiven Einfluss auf die wahrgenommene Haltung der Freunde gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht bewirkt und bedeutungsvolle indirekte bzw. totale Einflüsse den weltanschaulichen Konflikt minimieren, das akademische Fähigkeitskonzept steigern sowie die Einstellung insgesamt verbessern. Somit kann die Familie aufgrund des für den Chemieunterricht überprüften Modells als relevante Einflussgrösse auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht sowie als Treiber für weitere Persönlichkeitsvariablen aufgefasst werden. Ein Ergebnis, welches aufgrund der Interviewanalysen im Grundsatz bestätigt wird und mit der entsprechenden Fachliteratur harmoniert (vgl. hierzu Aikenhead 1996, 2001b; Costa 1995; Phelan et al. 1991, 1993).

Die Freunde üben als relevante Bezugspersonen einen signifikanten, einflussreichen, direkten und starken indirekten bzw. totalen positiven Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht aus. Ein Resultat, welches für die gesamte Population als auch für die beiden nach Geschlecht getrennten Gruppen bestätigt werden kann. Das bedeutet, dass die Haltung der Freunde gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem Chemieunterricht beeinflusst. Dieser Befund, dass die Freunde als Teil der persönlichen Lebenswelt der Jugendlichen als Einflussgrösse auf die Einstellung wirken, wird – wie auch für das Konstrukt „Familie“ – in der Fachliteratur auch für andere naturwissenschaftliche Disziplinen (z. B. Aikenhead 1996) bzw. in einem allgemeinen Sinne (z. B. Oskamp und Schultz 2005) bestätigt und ist sachlogisch nachvollziehbar. Für eine positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht ist es daher entscheidend, dass die Schüler/innen ihre Freunde mit einer positiven Haltung gegenüber den Naturwissenschaften und gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht wahrnehmen. Auch dieses für den Chemieunterricht spezifische Ergebnis kann nicht in dieser Deutlichkeit durch die Interviewanalysen bestätigt werden, wobei ein Einfluss der Freunde auf die Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften in den Grundzügen angeregt wird.

Sowohl das nach Geschlechtern getrennt als auch das für alle Schüler/innen gesamthaft untersuchte Modell impliziert des Weiteren, dass eine positive Haltung der Freunde ge-

gegenüber den Naturwissenschaften und gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht den wahrgenommenen weltanschaulichen Konflikt direkt und deutlich abschwächt und das akademische Fähigkeitskonzept in direkter und indirekter Weise bedeutend steigert.

Aufgrund des zentralen Einflusses der Freunde auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht stellt sich die Frage, welche Faktoren die naturwissenschaftsbezogene Haltung der Freunde beeinflussen. Wie bereits diskutiert, übt die Einstellung der Familie einen starken und direkten Einfluss auf die wahrgenommene naturwissenschaftsbezogene Haltung der Freunde aus. Des Weiteren impliziert das Modell, dass ein gegenwartsbezogener und abwechslungsreicher Chemieunterricht vermehrt zu der Wahrnehmung der Jugendlichen beiträgt, dass die Freunde eine positive Haltung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften einnehmen. Auch eine enthusiastische Lehrperson sowie ein tiefes Abstraktionsniveau tragen in geringerem Masse zu dieser Wahrnehmung bei. Das bedeutet, dass enthusiastische Lehrpersonen durch einen abwechslungsreichen, anschaulichen und gegenwartsbezogenen naturwissenschaftlichen Unterricht im Zusammenspiel mit einer positiven Haltung der Eltern gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften dazu beitragen, dass die Haltung der Freunde der Jugendlichen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften vermehrt positiv wahrgenommen wird. Dieses Ergebnis lässt sich dadurch erklären, dass ein Grossteil der Freundschaften im Klassenverband existieren und daher die Freunde den gleichen Unterricht wie die untersuchten Jugendlichen selbst erfahren. In dieser Situation ist es denkbar, dass ein guter naturwissenschaftlicher Unterricht ausserhalb der Lektionen zu positiven Äusserungen in Gesprächen unter Freunden führt und dadurch der Eindruck entsteht, dass die Freunde eine positive Haltung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften einnehmen, was in der Folge wiederum die eigene Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem Chemieunterricht positiv beeinflusst. Bei diesen Ausführungen muss allerdings erwähnt werden, dass das Konstrukt „Freunde“ im vorliegenden Modell nicht vollständig erklärt werden kann, weshalb weiterer Forschungsbedarf besteht, damit die Einflussgrössen auf die Haltung der Freunde gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften möglichst vollständig identifiziert werden können. So wird es möglich sein, sowohl die naturwissenschaftsbezogene Haltung der Freunde als auch die Einstellung und weitere Persönlichkeitsvariablen wie das Fähigkeitskonzept und den weltanschaulichen Konflikt besser erklären zu können.

Insgesamt kann daher gesagt werden, dass auf der gymnasialen Sekundarstufe II die Haltung der relevanten Bezugspersonen hinsichtlich der (schulischen) Naturwissenschaften zentral für die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem Chemieunterricht ist. Dabei kann vermutet werden, dass die Ansichten der Familie und der Freunde sowohl bezüglich der anderen naturwissenschaftlichen Fächer als auch in einem grundlegenden und allgemeinen Sinne einen hohen Stellenwert bei der Einstellungsbildung und

-veränderung der Jugendlichen einnehmen. Dies ist nicht nur sachlogisch nachvollziehbar sondern kann auch anhand der Fachliteratur gezeigt werden, welche den Einfluss von Familie und Freunden auf die Einstellung (gegenüber den Naturwissenschaften) bestätigt (vgl. hierzu Aikenhead 1996, 2001b; OECD 2007; Ornek 2011; Oskamp und Schultz 2005; Rodrigues et al. 2010). Des Weiteren ist aufgrund der starken Einflüsse durch die relevanten Bezugspersonen auf die Einstellung der Gymnasiast(inn)en gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften anzunehmen, dass durch die intensive Beziehung zwischen den Eltern und ihren Kindern bereits früh in der Entwicklung und während der gesamten Volksschulzeit die Einstellungsbildung und -veränderung mitgesteuert wird und dieser Effekt nicht erst auf der gymnasialen Sekundarstufe II zum Tragen kommt. Auch der Unterschied in der Ausprägung der Einflüsse, also dass die Freunde insgesamt einen grösseren Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht ausüben als die Familie, ist aufgrund der Schulstufe sachlogisch nachvollziehbar und kann anhand der Fachliteratur bestätigt werden. Nachvollziehbar ist es deshalb, weil die Freunde, welche mehrheitlich dem Klassenverband angehören dürften, näher am Geschehen „Chemieunterricht“ sind als die Eltern, die nicht selbst am Unterricht teilnehmen. Im Zusammenhang mit dem naturwissenschaftlichen Unterricht werden daher die Freunde kompetenter als die Familienmitglieder wahrgenommen und wirken somit in der Folge einflussreicher auf die eigene Einstellung ein (vgl. hierzu Oskamp und Schultz 2005). In Bezug auf die Fachliteratur stimmt das Ergebnis dahingehend überein, als dass die Freunde im Vergleich zu den Eltern mit zunehmendem Alter grundsätzlich wichtiger werden und somit dieser Gruppe mit ihren Haltungen auch mehr Gewicht zukommt (vgl. hierzu Head 1985).

## **1.4 ZUSAMMENFASSUNG**

In einer Gesamtschau, welche die theoretischen und sachlogischen Überlegungen sowie die empirischen Befunde berücksichtigt, kann festgehalten werden, dass sich die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht fächerspezifisch zeigt und durch Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und die relevanten Bezugspersonen beeinflusst wird. Dabei spielen Geschlechterunterschiede eine untergeordnete Rolle, da die klare Mehrheit von allen bestätigten Wirkbeziehungen sowohl für die Schülerinnen als auch für die Schüler zutreffen oder - falls die Beziehungen zwischen den Geschlechtern signifikant unterschiedlich ausfallen - die Berücksichtigung der jeweiligen Einflussgrößen bei der einen Gruppe einen Vorteil, bei der anderen Gruppe zumindest keinen Nachteil darstellt.

Um ein zusammenfassendes Bild der Befunde zu zeichnen, soll ein Schüler mit einer positiven Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht prototypisch beschrieben werden. Dabei wird exemplarisch aufgezeigt, welche Rolle die Unterrichtsvariablen, die Persön-

lichkeitsvariablen und die relevanten Bezugspersonen spielen.

*Ein Schüler einer deutschschweizer Kantonsschule zeigt eine positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht. Für ihn ist der Chemieunterricht spannend, bedeutsam und er kann sich vorstellen, das Schwerpunktfach Biologie/ Chemie zu belegen und später vielleicht sogar ein Studium zu wählen, in welchem die Naturwissenschaften ein integraler Bestandteil der Ausbildung sind. Neben der positiven Einstellung nimmt sich der Schüler im Fach Chemie als kompetent und selbstwirksam wahr, was seine naturwissenschaftlichen Interessen weiter beflügelt. Zudem steht seine persönliche Lebenswelt im Einklang mit den kulturellen Merkmalen des Chemieunterrichts, sodass Grenzübertritte zwischen den beiden Welten problemlos verlaufen bzw. gar nicht als solche wahrgenommen werden. Ein weltanschaulicher Konflikt, bei welchem eine naturwissenschaftliche und eine lebensweltliche Sichtweise aufeinanderprallen, ist ihm im Rahmen des Chemieunterrichts fremd. Sowohl seine Familie als auch die Freunde nehmen eine positive Haltung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften ein. Bei den Eltern kommt dies dadurch zum Ausdruck, als dass die Mutter in einem naturwissenschaftlich geprägten Beruf arbeitet und der Vater, wenn auch nicht naturwissenschaftlich tätig, an Phänomenen der unbelebten und der belebten Natur interessiert ist. Die Eltern unterstützen die naturwissenschaftlichen Interessen ihres Sohnes und diskutieren mit ihm durchaus inhaltlich über den naturwissenschaftlichen Unterricht. Alles in allem zeigen die Eltern eine offene Haltung gegenüber den Naturwissenschaften und den damit verbundenen Anliegen ihres Sohnes. Die positive Haltung der Freunde, welche mehrheitlich mit ihm in die Schule gehen, finden den Chemieunterricht ebenfalls interessant und sowohl aktuell wie auch zukünftig wichtig. Der Schüler diskutiert mit seinen Freunden auch ausserhalb der Lektionen über den Chemieunterricht, sodass eine freiwillige, auf Interessen basierende Auseinandersetzung mit Inhalten der Chemie in der Freizeit stattfindet. Insgesamt bestätigt die Haltung seiner Eltern und Freunde seine eigene positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht.*

*Der Chemieunterricht wird von einer unterstützenden und respektvollen Lehrperson gehalten, bei welcher er die Begeisterung für das Unterrichten des Fachs wahrnimmt. Dies äussert sich konkret dadurch, dass die Lektionen in Bezug auf die Inhalte und die Herangehensweisen an diese Inhalte abwechslungsreich und anschaulich gestaltet sind. Zudem erkennt der Schüler stets einen Bezug zu seinem Alltag, indem im Chemieunterricht Fragen aufgegriffen werden, die ihm persönlich und gesellschaftlich relevant erscheinen. Er ist somit in der Lage, das chemische Wissen als bereichernd und sein Weltbild ergänzend wahrzunehmen. Themen, die den Menschen oder die Gesellschaft als Ganzes betreffen sind für ihn dabei von besonderer Bedeutung. Insgesamt ist somit der Chemieunterricht dahingehend als Einflussfaktor zu bezeichnen, als dass das Fähigkeitskonzept des Schülers gesteigert, allfällige weltanschauliche Konflikte geschmälert und eine positive Einstellung gegenüber dem Fach Chemie gefördert wird.*

*Zusammengefasst bedeutet dies, dass der Schüler eine positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht zeigt, weil er einen guten Unterricht erfährt, die relevanten Bezugspersonen die Naturwissenschaften gutheissen und befürworten, das Fähigkeitskonzept im Fach Chemie ausgeprägt ist und im Rahmen des Unterrichts keine weltanschaulichen Konflikte auftreten.*

Dieser Prototyp eines Schülers, der eine positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht zeigt, verdeutlicht noch einmal die Möglichkeiten, die im Rahmen des Unterrichts zur Beeinflussung der Einstellung beitragen. So ist es aus der Perspektive der Schule betrachtet ein grosses Anliegen, das Fähigkeitskonzept zu steigern, den Cultural Clash zu minimieren und die Einstellung zu verbessern, indem fähige, enthusiastische und unterstützende Lehrpersonen einen abwechslungsreichen, anschaulichen und gegenwartsbezogenen Unterricht anbieten.

## **2. LIMITATIONEN UND AUSBLICK AUF ZUKÜNFTIGE FORSCHUNGS- VORHABEN AUF DER BASIS DER VORLIEGENDEN STUDIE**

Unter allen möglichen Forschungsfragen, die an das hier untersuchte Thema angrenzen, sollen v. a. diejenigen dargestellt werden, welche aufgrund der Limitationen der vorliegenden Forschungsarbeit entstehen und welche die gewonnenen Erkenntnisse zu validieren und zu ergänzen vermögen. In zukünftigen Untersuchungsbestrebungen sollten daher die in der Folge ausgeführten Forschungsanliegen berücksichtigt werden.

### **2.1 LIMITATIONEN**

In verschiedenen Abschnitten dieser Arbeit wird die Forschungsmethodik kritisch hinterfragt und an passender Stelle ausführlich diskutiert. Sämtliche dieser bereits gemachten Ausführungen zu den Kritikpunkten haben Konsequenzen für die folgenden Untersuchungen und werden an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt. Hier sollen diejenigen grundlegenden Konsequenzen diskutiert werden, die in einer Gesamtschau als zentral erachtet werden.

Da auf der Grundlage von Interviews und der dadurch motivierten Forschungsliteratur die Einflussgrössen auf die Einstellung der Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und gegenüber dem Chemieunterricht im Besonderen rekonstruiert und die Beziehungen zwischen den Konstrukten zu einem Modell verdichtet und überprüft werden, sind viele Kritikpunkte dieser Untersuchung auf deren Novitätsgrad zurückzuführen. Dies liegt v. a. in der erstmaligen Skalenentwicklung und -verwendung sämtlicher Konstrukte auf der Basis multipler Items. Auch wenn die Skalen sorgfältig und multimethodisch operationalisiert und untersucht werden, so sind dennoch weitere Tests angebracht, um die Reliabilität und die Validität der Skalen in unterschiedlichen Settings zu überprüfen und falls notwendig anzupassen (vgl. hierzu Netemeyer et al. 2003).

Ein zentraler Kritikpunkt der vorliegenden Studie ist beim Komplexitätsgrad des

Modells zu verorten. Ein daraus resultierendes Ergebnis manifestiert sich bezüglich der Diskriminanz der Konstrukte. So werden im Zuge der Operationalisierung aus forschungspragmatischen Gründen ganze Konstrukte wie das Sachinteresse oder einzelne Dimensionen von Variablen wie die Fairness der Lehrperson eliminiert, da sie mit anderen Konstrukten theoretisch nahe verwandt sind und empirisch über Faktoranalysen nicht voneinander getrennt werden können. Obwohl die qualitativen Untersuchungen die Relevanz und Eigenständigkeit dieser Dimensionen oder Konstrukte bestätigen, können sie im Modell nicht berücksichtigt werden. Es ist daher naheliegend, aufgrund der Interviewanalysen Teilmodelle mit detaillierten Konstrukten anhand spezifizierter Forschungsanliegen zu formulieren und zu überprüfen.

Alle zur Überprüfung des Forschungsmodells eingesetzten Konstrukte erfüllen gemäss den Untersuchungen den Anspruch auf Diskriminanzvalidität, nachgewiesen anhand des Korrelationskriteriums und des Chi-Quadrat-Differenztests. Lediglich bei der Analyse des strengeren Fornell-Larcker-Kriteriums zeigen sich moderate Schwächen zwischen der Einstellung und dem Fähigkeitskonzept. Es gilt daher, die Skalen dieser Konstrukte zukünftig zu verbessern und stärker gegeneinander abzugrenzen.

Ein weiterer Kritikpunkt, der mit dem Komplexitätsgrad des Modells zusammenhängt, sind die nicht-signifikanten und die signifikanten jedoch schwachen direkten Wirkbeziehungen zwischen einzelnen Konstrukten. Obwohl die meisten totalen Effekte der jeweiligen Variablen auf die Einstellung als bedeutungsvoll bezeichnet werden können und die Fachliteratur, sachlogische Überlegungen sowie die Interviewanalysen die Bedeutung aller postulierten Wirkbeziehungen stützen, so müssen die schwachen bzw. nicht-signifikanten Effekte weiter untersucht werden. Dabei muss überprüft werden, ob die Wirkbeziehungen tatsächlich inexistent bzw. schwach ausgeprägt sind und was die Ursachen dafür sind. Der erste Schritt hierbei betrifft die Ablösung vom streng konfirmatorischen Ansatz hin zur explorativen Untersuchung, welche Modellmodifikationen beispielsweise über den Ausschluss von Parametern durch die Anwendung strengerer Kriterien zulässt (z. B. Entfernung nicht-signifikanter Pfade; sukzessive Elimination der Pfadkoeffizienten mit Werten  $<0.2/0.3$  und Güteprüfung des Modells) und dadurch mögliche zukünftige Forschungsinteressen aufzeigt. Das Modell muss im Anschluss an die Modifikationen mit einem neuen Datensatz überprüft werden (vgl. hierzu Weiber und Mühlhaus 2010).

Ebenfalls hilfreich für die Überprüfung der schwachen bzw. nicht-signifikanten Wirkbeziehungen sind zusätzliche qualitative Untersuchungen als auch Studien, welche aufgrund des vorliegenden (allenfalls modifizierten) Modells mit seinen Konstrukten Teilmodelle ableiten und überprüfen. Konkret bedeutet dies, dass weitere Interviews geführt werden, welche explizit die untersuchten Unterrichtsvariablen, die Persönlichkeitsvariablen und die relevanten Bezugspersonen (auch im Sinne des CBC-Konzepts) im Zusammenhang mit der Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaft-

ten thematisieren und dadurch ein vertiefter Einblick in die Struktur der Variablen und der Beziehungen zwischen den Variablen gewonnen wird. Weitere Erkenntnisse versprechen dabei detaillierte statistische Untersuchungen von Teilmodellen, bei welchen die Unterrichtsvariablen, die Persönlichkeitsvariablen und die Variablen der relevanten Bezugspersonen voneinander getrennt hinsichtlich ihres Einflusses auf die Einstellung untersucht werden.

Eher als Feststellung und weniger als Kritikpunkt lässt sich letztlich festhalten, dass die latent endogenen Konstrukte teilweise nur bedingt erklärt werden können. Wenn auch in der vorliegenden Untersuchung nicht intendiert, so können weitere Forschungsbestrebungen dahingehend getätigt werden, die endogenen Variablen als Zielvariablen zu definieren und zu versuchen, sie im Rahmen von (Teil-)Modellen möglichst vollumfänglich zu erklären.

Abschliessend soll darauf hingewiesen werden, dass die hier vorgestellten Ergebnisse und Diskussionen insgesamt gesehen im Sinne eines adäquaten Wissenschaftsverständnisses (in Anlehnung an Lederman 2007) als vorläufig, empirisch, theorie-informiert und von Interpretationen geprägt betrachtet werden müssen. Des Weiteren sind die vorliegenden Ergebnisse in die naturwissenschaftsdidaktische Forschung kulturell eingebettet und durch die Suche nach Erklärungen für das betrachtete Phänomen entstanden. Das bedeutet, dass die hier vorgestellte Studie keine endgültigen Resultate vorlegt sondern eher Zwischenschritte präsentiert, die dazu ermuntern sollen, weitere Untersuchungen dahingehend in Angriff zu nehmen, die dargelegten Erkenntnisse zu erweitern. Oder mit anderen Worten: Weitere qualitative Untersuchungen zu den Konstrukten sowie Tests der Skalen und des Modells sind notwendig, um die Allgemeingültigkeit der Ergebnisse zu validieren und zu ergänzen. Auf dieser Grundlage eröffnet diese Arbeit weitere Forschungsanliegen, die im Folgenden skizziert werden.

## **2.2 AUSBLICK**

Um die hier vorliegenden Erkenntnisse zu validieren und zu ergänzen, können verschiedene zukünftige Forschungsthemen untersucht werden. Neben den im Abschnitt Limitationen aufgeworfenen Forschungsanliegen werden an dieser Stelle einige weiterführenden Untersuchungsmöglichkeiten kurz skizziert.



- 1.) Die Untersuchungen zeigen, dass der naturwissenschaftliche Unterricht differenziert im Sinne der Fächer Chemie, Physik und Biologie betrachtet werden muss. Das hier für den Chemieunterricht überprüfte Modell ist daher zukünftig auch in Bezug auf die Fächer Physik und Biologie einer kritischen Untersuchung zu unterziehen. Daran anknüpfende Vergleiche der fächerspezifischen Ergebnisse können in der Folge Unterschiede hinsichtlich der Einflussgrößen auf die Einstellungen gegenüber den verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen verdeutlichen.
- 2.) Die Untersuchungen sind auf die gymnasiale Sekundarstufe II beschränkt und stellen eine Momentaufnahme dar. Um Dynamik in das System zu bringen und eine ganzheitliche Sichtweise zu erlangen, muss der Faktor „Zeit“ explizit berücksichtigt werden. Das heisst die Schüler/innen werden im Schulverlauf, also vom Schuleintritt bis zum Schulaustritt, begleitet. Auf diesem Weg können die Zusammenhänge zwischen Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und den relevanten Bezugspersonen untereinander und hinsichtlich der Einstellung als Langzeituntersuchung über die Dauer der Schulzeit hinweg detailliert überprüft werden. Ferner können dabei zusätzliche schulstufen- oder lebensabschnittspezifische Einflussgrößen sowie deren Relevanz auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ermittelt werden. Ergebnisse also, welche Implikationen für stufenspezifische Förderkonzepte zulassen.
- 3.) Im Zusammenhang mit einer Langzeituntersuchung von besonderem Interesse ist die kontinuierliche Erhebung der Verhaltensabsicht, sich auch zukünftig mit den Naturwissenschaften in- und ausserhalb der Schule auseinandersetzen zu wollen. Gegen Ende der Schulzeit wird es dann von Bedeutung sein, inwiefern eine Intention vorliegt, einen Beruf zu lernen oder ein Studium in Angriff zu nehmen, welcher/s mit den Naturwissenschaften in Verbindung steht. Die Untersuchung weiterführend kann zusätzlich ermittelt werden, inwiefern die Verhaltensabsicht letztlich umgesetzt und ein mit der Absicht konformes Verhalten gezeigt wird. Sowohl die separat ermittelte Verhaltensabsicht als auch das Verhalten selbst ermöglichen dann in Verbindung mit der erhobenen Einstellung Rückschlüsse über deren Wirkung als Einflussgrösse auf das Verhalten.
- 4.) Neben den stufenspezifischen Untersuchungen können auch schultypspezifische Studien gewinnbringend für das Verständnis der Einstellungen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften sein. Dieser Fokus wird der Feststellung gerecht, dass der gewählte Schultyp einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt. Konkret können hierbei z. B. Schüler/innen aus mathematisch-naturwissenschaftlich orientierten Gymnasien mit Schüler/innen, welche eine Schule mit einem Fokus auf Pädagogik besuchen, hinsichtlich der Einstellungen und ihrer Einflussgrößen verglichen werden.

- 5.) Während dem die qualitativ ausgerichteten Analysen zeigen, dass sich die einstellungsrelevanten Äusserungen der Schüler/innen mehrheitlich auf die affektive Komponente beziehen, zeigt das für den Chemieunterricht überprüfte Forschungsmodell eine eindimensionale Struktur, welche alle drei Komponenten der Einstellung in sich vereint. Um ein differenzierteres Bild darüber zu erhalten, welche Faktoren einen ausgeprägten Einfluss auf welche der drei Einstellungskomponenten ausüben, müssen die affektive, die kognitive und die behaviorale Komponente voneinander getrennt betrachtet werden. Hierfür kann jede der drei Einstellungskomponenten separat als Zielgrösse operationalisiert und im Forschungsmodell überprüft werden.
- 6.) Weitere Untersuchungen können vorgenommen werden, um die Frage nach den durch das Geschlecht moderierten Wirkbeziehungen im Modell weiter zu klären bzw. um zu prüfen, inwiefern das Geschlecht einen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht ausübt. Hierfür kann das Geschlecht einerseits als Persönlichkeitsvariable in das Modell aufgenommen und hinsichtlich der Wirkung als Einflussgrösse auf die Einstellung untersucht werden. Andererseits kann im Sinne der Theorie über die Gehirntypen geprüft werden, inwieweit die sogenannten Systematisierer bzw. Empathisierer einer ihrer Typologie entsprechenden Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht gerecht werden. Ferner kann hierbei analysiert werden, welche Beziehungen zwischen dem Gehirntyp und den übrigen Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und den relevanten Bezugspersonen bestehen.
- 7.) Clusteranalytische Untersuchungen können hinsichtlich einer Typologie von Interesse sein. Dadurch ist es möglich, Schülertypen zu identifizieren, welche sich durch charakteristische Merkmale in Bezug auf die Konstellation und die Ausprägung von Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und relevanten Bezugspersonen auszeichnen. Auf diesem Weg erkannte Schülertypen können anschliessend mit bestehenden Typologien verglichen werden, wie sie beispielsweise in der ersten Studie des Nestlé Social Research Programme postuliert (Haste 2004) oder im Rahmen des CBC-Konzepts beschrieben werden (Aikenhead 1996, 2001b; Costa 1995; Phelan et al. 1993). Durch diese Herangehensweise wird es möglich, unterschiedliche Einstellungstypen mit ihren Merkmalen zu beschreiben, im Schulkontext zu identifizieren und durch einen entsprechend differenzierten Unterricht angemessen zu begleiten und zu unterstützen.

Insgesamt erscheint es notwendig, die hier erfolgte Integration der Unterrichtsvariablen, der Persönlichkeitsvariablen und der relevanten Bezugspersonen in Bezug auf die Erklärung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht voranzubringen, um auf diesem Weg mehr über die einstellungsrelevanten Einflussgrössen und deren Wirkbeziehungen zu erfahren und Implikationen für den aus schulischer Sicht relevanten Unterricht abzuleiten. Dadurch eröffnet sich ein weites Gebiet für zukünftige Forschungsbestrebungen.

## **TEIL E**

### **SCHLUSSBETRACHTUNG**

Das Ziel der hier vorliegenden Arbeit besteht darin, die Einflussgrößen auf die Einstellung von Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und gegenüber dem Chemieunterricht im Besonderen aus der Perspektive der Jugendlichen über einen multimethodischen Ansatz zu rekonstruieren, durch die Ableitung von Strukturhypothesen zwischen den Konstrukten ein Forschungsmodell abzuleiten und das auf diesem Weg gewonnene Modell mittels Strukturgleichungsmodellierung zu überprüfen. Die vorgestellte Untersuchung dokumentiert damit nicht nur die Bedeutsamkeit von Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und relevanten Bezugspersonen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, sondern auch die Ausprägung der Einstellung selbst als auch die Wirkbeziehungen der Konstrukte untereinander.

Die Arbeit gliedert sich in fünf Teile, wobei Teil A die Relevanz einer Analyse von Einstellungen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht verdeutlicht und die allgemeinen Forschungsanliegen skizziert. Teil B nimmt die allgemein theoretische Fundierung der Forschungsbestrebungen vor und spezifiziert darauf aufbauend die Fragestellungen. Die empirische Untersuchung zu den Einflussgrößen auf die Einstellung von Schüler/innen der gymnasialen Sekundarstufe II gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und gegenüber dem Chemieunterricht im Besonderen wird im Teil C dieser Arbeit vorgestellt. Im Teil D werden die Ergebnisse der Studie und deren Implikationen sowohl für die Unterrichtspraxis als auch für die Einstellungsforschung im Sinne eines Ausblicks abschliessend diskutiert. Die hier vorliegende Schlussbetrachtung bildet den Teil E dieser Arbeit, welcher die zentralen Ergebnisse der Untersuchung zusammenfasst und die gestellten Forschungsfragen beantwortet.

Im Teil A der Arbeit wird aufgezeigt, welchen zentralen Stellenwert die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht einnimmt, indem eine positive Einstellung als wirksame Einflussgrösse auf ein einstellungskonformes Verhalten dem MINT-Fachkräftemangel entgegen wirken kann. Ferner wird gezeigt, dass eine positive Einstellung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften für sich genommen als allgemeingültiges und relevantes Bildungsziel von grosser Bedeutung für die Gesellschaft ist. Des Weiteren wird ausgeführt, dass im schulischen Kontext eine positive Einstellung als wesentlich für die Leistungen und für den schulischen Erfolg gewertet werden kann. Den Teil A abschliessend werden die allgemeinen Forschungsanliegen und die

Vorgehensweise der Untersuchung vorgestellt. Dabei beziehen sich die Forschungsanliegen auf die Faktoren, welche die Einstellungen der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht aus der Sicht der Jugendlichen beeinflussen. Im Zentrum stehen dabei Einflussgrößen aus dem Bereich der Unterrichtsvariablen, der Persönlichkeitsvariablen und der relevanten Bezugspersonen. Dieses allgemein formulierte Forschungsanliegen wird im Teil B auf der Basis des theoretischen Hintergrunds weiter konkretisiert und in spezifische Forschungsfragen überführt.

Der Teil B stellt die theoretischen Grundlagen vor. Dabei wird das Einstellungskonstrukt als Zielgrösse definiert und von themenverwandten Variablen abgegrenzt. Anhand der Erkenntnisse aus der Forschungsliteratur kann die vorherrschende Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht abgebildet werden. Des Weiteren werden die in der Fachliteratur diskutierten Einflüsse auf die Einstellungsbildung und -veränderung vorgestellt, bevor auf dieser Basis die spezifischen und als relevant postulierten Einflussgrößen auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften ausgeführt werden. Den Teil B abschliessend werden die konkretisierten Forschungsfragen vorgestellt, welche sich im Kern auf das CBC-Konzept, die Erhebung der Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, die Rekonstruktion der Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht, die Ableitung und Überprüfung von Strukturhypothesen zwischen den ermittelten Einflussgrößen auf die Einstellung und die damit verbundene Skalenentwicklung beziehen.

Teil C der Arbeit stellt die empirische Untersuchung zu den Einflussgrößen auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht – mit einem Fokus auf den Chemieunterricht – vor. Hierfür wird auf der Grundlage von wissenschaftstheoretischen, methodologischen und methodischen Vorüberlegungen der verwendete multimethodische Forschungsansatz diskutiert. Anschliessend werden die qualitativen Ergebnisse der Fokusgruppen- und Einzelinterviews angeführt, welche auf die Beantwortung der CBC-spezifischen Forschungsfragen und die Rekonstruktion der Einflussgrößen fokussieren. Die Resultate werden durch einen Abgleich mit der entsprechenden Fachliteratur zusammenfassend diskutiert und in einem nomologischen Netzwerk dargestellt, welches die ermittelten Einflussgrößen in Beziehung zueinander und zur Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht setzt. Darauf aufbauend werden die Konstrukte für die quantitativen Untersuchungen hinsichtlich des Chemieunterrichts spezifiziert und in einem mehrstufigen Verfahren operationalisiert. Die nach der Güteprüfung vorliegenden Messmodelle im Rahmen der Pilotstudie werden auf der Grundlage der Interviewdaten und der Forschungsliteratur in ein Strukturmodell überführt. Die auf diesem Wege spezifizierten Messmodelle sowie die Struk-

turhypothesen im Modell werden anschliessend quantitativ hinsichtlich ihrer Güte überprüft und bezüglich geschlechtsspezifischer Unterschiede untersucht.

Basierend auf einer ausführlichen Diskussion der erzielten Ergebnisse in Teil C und D dieser Arbeit, werden die Bedingungen festgehalten, welche zu einer verbesserten Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht beitragen. Des Weiteren wird ausgeführt, welche Konsequenzen sich aus den Ergebnissen sowohl für die Unterrichts- als auch für die zukünftige Forschungspraxis ergeben.

Im Sinne der hier vorliegenden Schlussbetrachtung werden in der Folge die zentralen Ergebnisse der Arbeit aufgeführt, welche die Forschungsfragen beantworten:

1. Welche kulturellen Grenzüberschreitungen (cultural border crossings) in Bezug auf die Subkultur schulischer Naturwissenschaften können innerhalb einer Population von Lernenden der Sekundarstufe II identifiziert werden?
  - 1.1 Welche vorgeschlagenen CBC-Kategorien (Typen) können beobachtet werden bzw. kann die Einstellungstypologie des CBC-Konzepts rekonstruiert werden?
  - 1.2 Gibt es Unterschiede im Vergleich zu den Kategorien des CBC-Konzepts? Wenn ja, wodurch zeichnen sie sich aus?

*Aufgrund der durchgeführten Interviews können die Kategorien der Potential Scientists, der Other Smart Kids und der „I Don't Know“ Students mit ihren entsprechenden Grenzüberschreitungen anhand verschiedener Schüler/innen rekonstruiert werden. Abweichungen zum CBC-Konzept ergeben sich dadurch, dass die Naturwissenschaften im schulischen Kontext als drei unterschiedliche Subkulturen wahrgenommen werden, welche sich durch die Fächer Chemie, Physik und Biologie abbilden lassen. Des Weiteren akzeptieren alle drei CBC-Typen die Normen, Werte, Überzeugungen, Erwartungen und konventionellen Handlungen der scientific community weitgehend. Mit dem CBC-Konzept übereinstimmend ist die Feststellung, dass die Subkultur der schulischen Naturwissenschaften (bestehend aus Chemie, Biologie und Physik) mit der persönlichen Lebenswelt der Jugendlichen entweder als Ganzes grundsätzlich deckungsgleich, ähnlich oder inkonsistent ist, was bei den drei rekonstruierten CBC-Typen von problemlosen über machbare bis hin zu riskanten Border Crossings führt.*

*Die CBC-Typen „I Want to Know Student“, „Outsiders“ und „Inside Outsiders“ können unter den interviewten Schüler/innen nicht ausfindig gemacht werden.*

*Aufgrund der Interviewanalysen kann des Weiteren die Kategorie der „Potential Biologists“ begründet werden, welche sich einerseits durch problemlose Grenzüberschreitungen zwischen der persönlichen Lebenswelt und der Subkultur Biologie(-unterricht) und andererseits durch machbare Border Crossings zwischen der persönlichen Lebenswelt und der Subkultur Chemie(-unterricht) bzw. Physik(-unterricht) auszeichnet.*

*Die Interviewanalysen zeigen des Weiteren, dass gewisse Schüler/innen*

*nicht in die postulierten CBC-Kategorien einzuordnen sind. So zeigt es sich, dass ein Schüler trotz seiner positiven Grundhaltung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften deutlich zwischen den Fächern Chemie, Physik und Biologie unterscheidet und lediglich einzelne Themen anstelle von ganzen Disziplinen bevorzugt. Hierdurch kommt zum Ausdruck, dass sich die Haltung gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern auf der Ebene der Themen zeigt. Der Typ des Border Crossings manifestiert sich somit durch die Kongruenz zwischen der persönlichen Lebenswelt und der im Unterricht behandelten Themen innerhalb eines Fachbereichs. Konkret werden dabei Unterrichtsvariablen wie der Gegenwartsbezug der Themengebiete, die Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung und die Anschaulichkeit rekonstruiert, was deutlich zeigt, dass neben den im CBC-Konzept postulierten Einflüssen durch die Familie und Freunde Variablen des Unterrichts eine entscheidende Rolle für die Qualität des Border Crossings spielen.*

*Zusammenfassend kann daher festgehalten werden, dass die schulischen Naturwissenschaften nicht als Einheit betrachtet werden, sondern zwischen den Fächern differenziert wird. Dabei kann es durchaus sein, dass gegenüber allen drei naturwissenschaftlichen Disziplinen (k)eine positive Haltung eingenommen wird. Häufiger ist es jedoch so, dass nur eine Auswahl der drei Fächer positiv beurteilt wird (mehrheitlich Biologie). Des Weiteren muss aufgrund des vorhandenen Datenmaterials die vom CBC-Konzept postulierte Ursache der Typenzugehörigkeit, nämlich dass das Ausmass der Kongruenz der Subkulturen Schule, Familie, Freunde und Naturwissenschaften die Qualität des Border Crossings bestimmt, durch weitere Faktoren ergänzt werden, welche den Zugang zu den entsprechenden Fächern beeinflussen. Insgesamt zeigen die Analysen der Einzelinterviews daher auf, dass das CBC-Konzept ausgeweitet, im Sinne einer Einstellungstypologie aufgefasst und somit zu einem „BC-Konzept“ unter der Berücksichtigung von Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und relevanten Bezugspersonen verallgemeinert bzw. spezifiziert werden sollte.*

2. Welche Einflussgrössen auf die Einstellung von Schüler/innen der Sekundarstufe II können gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht identifiziert und charakterisiert werden und in welcher Beziehung zueinander stehen sie (nomologisches Netz)?

*Aufgrund der qualitativen Untersuchungen werden acht Einflussgrössen auf die Zielgrösse „Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht“ rekonstruiert, die insgesamt durch 19 Dimensionen beschrieben werden. Diese Konstrukte wirken auf die Zielgrösse ein, entfalten aber auch untereinander Beziehungen und können den drei übergeordneten Bereichen „Unterrichtsvariablen“, „Persönlichkeitsvariablen“ und „Traditionsgebundene Variablen“ zugeordnet werden. Es handelt sich hierbei um folgende Konstrukte: „Qualität der Lehrperson“, „Qualität der inhaltlichen Auseinandersetzung“, „Qualität des Kontexts / Anwendungsbereichs“, „Soziales Klassenklima“, „Akademisches Fähigkeitskonzept“, „Sachinteresse“, „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“ und „Relevante Bezugspersonen“. Sämtliche Beziehungen zwischen den involvierten Konstrukten werden in der Abbildung 29 dargestellt.*

*Wie bereits erwähnt, zeigen die qualitativen Untersuchungen differenzierte Einstellungen der Schüler/innen in Bezug auf die Fächer Chemie, Physik und Biologie. Konsequenterweise wird daher bei den quantitativen Folgeuntersuchungen auf ein naturwissenschaftliches Fach fokussiert. In der hier vorliegenden Studie fällt die begründete Wahl auf das Fach Chemie.*

*Im Zuge der Skalenentwicklung werden die Konstrukte weiter für den Chemieunterricht spezifiziert und in einem mehrstufigen Verfahren operationalisiert (siehe unten, Forschungsfrage 4). Bei diesem Prozess werden folgende Einflussgrößen abgeleitet, die der Bildung der Strukturhypothesen zu Grunde liegen: „Familie“, „Freunde“, „Weltanschaulicher Konflikt (Cultural Clash)“, „Akademisches Fähigkeitskonzept“, „Enthusiasmus der Lehrperson“, „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“, „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts“, „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“, „Teacher Support“, „Student Cohesiveness“. Die Zielgrösse lautet „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“.*

*Von diesen Faktoren üben – ausser den Konstrukten „Teacher Support“ und „Student Cohesiveness“ – sämtliche Variablen einen als bedeutungsvoll zu bezeichnenden totalen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht aus. Der stärkste direkte Einflussfaktor ist das akademische Fähigkeitskonzept. Die Gesamtheit aller Beziehungen zwischen den involvierten Konstrukten wird in der Abbildung 39 dargestellt.*

3. Inwiefern beeinflussen diese Treiber oder rekonstruierten Konstrukte – basierend auf den Aussagen und der entsprechenden Fachliteratur – die affektive, die kognitive und die handlungsorientierte Komponente der Einstellung?

*Die qualitativen Untersuchungen zeigen, dass die rekonstruierten Einflussgrößen vornehmlich auf die affektive Komponente der Einstellung wirken und weniger die kognitiven oder behavioralen Anteile der Einstellung beeinflussen. Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und relevante Bezugspersonen wirken somit in erster Linie auf die emotional geprägten Aspekte der Einstellung von Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Deutlich weniger werden kognitive Aspekte angeführt. Auf behaviorale Anteile des Einstellungskonstrukts wird sehr selten Bezug genommen.*

*Die quantitativen Untersuchungen bezüglich des Chemieunterrichts hingegen deuten durch die unidimensionale Struktur des Einstellungskonstrukts an, dass die Treiber alle drei Komponenten gleichermassen beeinflussen.*

4. Können die rekonstruierten Einflussgrößen als latente Variablen im Sinne der gängigen Gütekriterien daten- und literaturgeleitet operationalisiert und anschliessend durch die Ableitung von Strukturhypothesen zu einem Forschungsmodell verdichtet werden?

*Im Zuge der Skalenentwicklung werden Diskriminanzprobleme zwischen verschiedenen qualitativ abgeleiteten Konstrukten deutlich, was zu Anpassungen bei den Einflussgrößen führt. So werden bei der Operationalisierung aus forschungspragmatischen Gründen ganze Konstrukte wie das Sachinteresse oder einzelne Dimensionen von Variablen wie die Fairness oder die Sachkompe-*

*tenz der Lehrperson eliminiert, da sie von anderen Konstrukten bzw. Dimensionen faktoranalytisch nicht getrennt werden können.*

*Die zehn unter der Forschungsfrage 2 aufgeführten Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht können im Zuge der Skalenentwicklung weitestgehend erfolgreich operationalisiert werden, was sich anhand der Ergebnisse sowohl aus der Pilot- als auch aus der Hauptstudie erkennen lässt. Lediglich das Konstrukt „Freunde“ weist Schwächen in Bezug auf die interne Konsistenz auf, während dem das Einstellungskonstrukt und der Faktor „Akademisches Fähigkeitskonzept“ marginale Schwächen hinsichtlich der Diskriminanz zeigen. Weitere Untersuchungen sowie Anpassungen in den Skalen sind daher notwendig.*

*Anhand der abgeleiteten und operationalisierten Messmodelle werden unter Einbezug der Fachliteratur und aufgrund der Interviewanalysen erfolgreich Strukturhypothesen formuliert und zu einem Forschungsmodell verdichtet, welches die Wirkbeziehungen zwischen den Einflussgrößen und der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht und zwischen den Einflussgrößen untereinander abbildet (siehe Abbildung 34).*

*Abschliessend soll festgehalten werden, dass sowohl die Skalenentwicklung als auch die Prüfung der Strukturhypothesen im Forschungsmodell mit dem Ende dieser Studie noch nicht abgeschlossen sind, als vorläufig betrachtet und weiteren Untersuchungen unterzogen werden müssen. Die Ergebnisse der hier vorgestellten Studie sind somit tendenziell als Zwischenresultate zu verstehen, von denen ausgehend die konstruktspezifischen Erkenntnisse, die Skalenentwicklung und die Modellüberprüfung verfeinert, optimiert und erweitert werden kann.*

5. Inwiefern kann das theoretisch und empirisch abgeleitete und aufgrund der Vorstudien spezifizierte Forschungsmodell mittels einer Fragebogenerhebung empirisch belegt werden?
  - 5.1 Sind die Indikatorvariablen als Messgrößen der latenten Konstrukte geeignet?
  - 5.2 Können die theoretisch und empirisch abgeleiteten Zusammenhänge zwischen den latenten Konstrukten empirisch belegt werden?
  - 5.3 Kann die Einstellung von Schüler/innen der Sekundarstufe II über die im Modell dargestellten Beziehungen abgebildet werden?

*Wie bei der vorherigen Forschungsfrage 4 ausgeführt, können im Zuge der Skalenentwicklung die rekonstruierten Einflussgrößen inhaltlich geschärft und mit geeigneten Indikatorvariablen entsprechend der gängigen Gütekriterien operationalisiert werden. Anpassungen beim Konstrukt „Freunde“ aufgrund der internen Konsistenz und bei den Variablen „Akademisches Fähigkeitskonzept“ und „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ aufgrund der Diskriminanzprobleme können diese Messmodelle zukünftig noch weiter optimieren. Auch die Konstrukte „Abwechslungsreichtum des Chemieunterrichts“, „Gegenwartsbezug des Chemieunterrichts“ und „Abstraktionsniveau des Chemieunterrichts“ besitzen noch je einen Indikator, welcher relativ tiefe Faktorladungen bzw. Ladungsquadrate aufweist. Auch hier können durch Anpassungen der Skalen noch*



Verbesserungen bei den Messmodellen hinsichtlich der Reliabilität und der Validität erreicht werden. Insgesamt erfüllen jedoch alle Messmodelle und ihre Indikatorvariablen die geforderten Gütekriterien, was hinsichtlich des Novitätsgrades der Skalen als gutes Resultat gewertet werden kann.

Die theoretisch und empirisch abgeleiteten Zusammenhänge zwischen den latenten Konstrukten können weitgehend bestätigt werden. Neun von 32 überprüften Wirkbeziehungen sind nicht signifikant und können daher nicht bestätigt werden (vgl. hierzu Abbildung 40). Es handelt sich hierbei um die folgenden Zusammenhänge: „Familie → Fähigkeitskonzept“, „Familie → Einstellung“, „Teacher Support → Einstellung“, „Gegenwartsbezug → Fähigkeitskonzept“, „Gegenwartsbezug → Einstellung“, „Gegenwartsbezug → Cultural Clash“, „Abstraktionsniveau → Einstellung“, „Student Cohesiveness → Fähigkeitskonzept“ und „Student Cohesiveness → Einstellung“. Die übrigen postulierten Beziehungen zwischen den Einflussgrößen untereinander und zwischen den Einflussgrößen und der Zielgrösse können als signifikant bestätigt werden. Dabei zeigt es sich, dass neben den starken direkten Beziehungen zwischen einzelnen Konstrukten alle Variablen ausser dem „Teacher Support“ und dem „Student Cohesiveness“ einen bedeutungsvollen totalen Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht ausüben (siehe oben, Forschungsfrage 2).

Die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem Chemieunterricht kann über die Beziehungen im überprüften Modell in hohem Masse abgebildet werden. So zeigen die Ergebnisse, dass die Varianz des Konstrukts „Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht“ durch das vorliegende Modell zu substantiellen 85% erklärt werden kann.

In Bezug auf die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht selbst kann gesagt werden, dass 4% (Hauptstudie) bis 6% (Pilotstudie) der Schüler/innen das Fach Chemie als Lieblingsfach bezeichnen, was deutlich schlechter als die Werte für das Fach Biologie (11% Hauptstudie; 15% Pilotstudie), hingegen besser als für die Physik (3% Hauptstudie; 1% Pilotstudie) ist. Höhere Werte als bei den Auswertungen zum Lieblingsfach erhält man bei der direkten Erhebung der Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht. Hierbei zeigt es sich, dass rund 20% der Schüler/innen eine tendenziell positive Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht äussern, während dem rund 42% eine tendenziell negative Einstellung zeigen. Der Rest der Schüler/innen liegt in einem neutralen mittleren Bereich.

Die qualitativen Untersuchungen stützen dieses Ranking, da die meisten Schüler/innen in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Fächer die Biologie am positivsten und die Physik am negativsten beurteilen. Die Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht lässt sich zwischen den beiden anderen Fächern verorten.

Diese insgesamt durchgezogene und tendenziell negative Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht stimmt mit der Haltung der Jugendlichen dahingehend nicht überein, als dass sie die Naturwissenschaften ausserhalb des Klassenzimmers als gesellschaftlich wichtig einstufen. Die Naturwissenschaften sind somit relevant, dem naturwissenschaftlichen Unterricht hingegen, in welchen die Jugendlichen persönlich involviert sind, begegnen sie mit Zurückhaltung; die Naturwissenschaften sind somit gesellschaftlich, jedoch nicht persönlich, bedeutsam.

Mit einem Fokus auf alle naturwissenschaftlichen Disziplinen insgesamt und auf die Verhaltensabsicht hinsichtlich der Berufs- oder Studienwahl lässt sich zeigen, dass über alle beteiligten Schulen der Hauptstudie hinweg rund 30% al-

ler Schüler/innen in Erwägung ziehen, zukünftig einen naturwissenschaftlich geprägten Beruf/ ein naturwissenschaftlich geprägtes Studium in Angriff zu nehmen.

6. Moderiert das Geschlecht die Zusammenhänge im Forschungsmodell?

*Die Mehrheit aller Pfadkoeffizienten zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, weshalb die meisten Wirkbeziehungen im überprüften Kausalmodell nicht durch das Geschlecht moderiert werden. Insgesamt bestehen bei sechs von 32 Beziehungen signifikante Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern. Vier von diesen Wirkbeziehungen sind nur in einer der beiden Gruppen signifikant (bei Schülern signifikant: Enthusiasmus → Abstraktionsniveau; Abwechslungsreichtum → Einstellung; bei Schülerinnen signifikant: Abwechslungsreichtum → Fähigkeitskonzept; Cultural Clash → Einstellung), während dem die anderen beiden Pfadkoeffizienten sowohl bei den Schülerinnen als auch bei den Schülern signifikant sind, jedoch unterschiedlich stark ausgeprägt vorliegen (bei Schülern doppelt so stark ausgeprägt als bei den Schülerinnen: Enthusiasmus → Gegenwartsbezug; bei Schülerinnen doppelt so stark ausgeprägt als bei den Schülern: Abstraktionsniveau → Fähigkeitskonzept).*

*Abschliessend kann festgehalten werden, dass die Interviews keine Rückschlüsse über geschlechterspezifische Unterschiede zulassen und dass die deskriptiven Auswertungen der Pilot- und der Hauptstudie bezüglich der Studien- bzw. Berufswahl oder dem Lieblingsfach Unterschiede dahingehend andeuten, als dass die Schüler tendenziell häufiger ein naturwissenschaftlich-technisches Studium oder einen entsprechenden Beruf wählen und die naturwissenschaftlichen Fächer häufiger als Lieblingsfach bezeichnen, als dies die Schülerinnen tun.*

7. Welche Implikationen ergeben sich aus den Ergebnissen für die Forschung im Bereich Fachdidaktik Naturwissenschaften und die Unterrichtspraxis in naturwissenschaftlichen Fächern?

*Die Ergebnisse sprechen dafür, dass die Einstellung der Schüler/innen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und relevante Bezugspersonen beeinflusst wird. Aus der Sicht der Schule betrachtet muss es aufgrund der Erkenntnisse daher ein grosses Anliegen sein, zur Verbesserung der Einstellung das Fähigkeitskonzept zu steigern und den Cultural Clash zu minimieren, indem fähige, enthusiastische und unterstützende Lehrpersonen einen abwechslungsreichen, anschaulichen und gegenwartsbezogenen Unterricht anbieten. Relevante Bezugspersonen mit einer positiven Haltung gegenüber den (schulischen) Naturwissenschaften können die Einstellung der Jugendlichen gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht zusätzlich verbessern. Insgesamt bedeutet dies, dass die positive Einstellung der Schüler/innen dadurch gefördert wird, wenn ein guter Unterricht ohne weltanschauliche Konflikte erfolgt, die relevanten Bezugspersonen die Naturwissenschaften gutheissen und befürworten und das fachspezifische Fähigkeitskonzept ausgeprägt ist.*

*Implikationen für die naturwissenschaftsdidaktische Forschung zeigen sich dahingehend, als dass weitere qualitative Untersuchungen zu den Einflussgrössen und ihren Dimensionen angestrebt werden, die Skalen zwecks Optimierung weiteren Untersuchungen unterzogen werden, Modellmodifikationen vorgenommen werden,*

*verschiedene Teilmodelle motiviert, spezifiziert und analysiert werden, Langzeituntersuchungen und schultyp- sowie geschlechterspezifische Untersuchungen angestrebt werden, die Verhaltensabsichten und das Verhalten zusammen mit entsprechenden Einstellungen untersucht werden oder dass mittels clusteranalytischen Untersuchungen unterschiedliche Schülertypen identifiziert werden. Die ersten Schritte in Bezug auf diese Forschungsanliegen sind mit der hier vorliegenden Arbeit erfolgt.*

Insgesamt sprechen die Untersuchungsergebnisse dafür, dass die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht durch Unterrichtsvariablen, Persönlichkeitsvariablen und relevante Bezugspersonen massgeblich beeinflusst wird. Zur Intensivierung dieser Bemühungen im Bereich der Einstellungsforschung beizutragen, war ein Ziel dieser Arbeit.



# TEIL F

## LITERATURVERZEICHNIS

### A

---

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N.G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D. und Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.
- Acatech und VDI (2009): Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften. Ergebnisbericht. München/Düsseldorf.
- Acock, A. (2005). Working with Missing Values. *Journal of Marriage and Family*, 67, 1012-1028.
- Adedoyin, O. O. (2011). The Impact of Teachers' In-Depth Pedagogical Mathematical Content Knowledge on Academic Performance: As Perceived by Botswana Junior Secondary School Pupils. *European Journal of Educational Studies*, 3(2), 277-292.
- Adesoji, F. A. und Ibraheem, T. L. (2009). Effect of Student Teams-Achievement Divisions Strategy and Mathematics Knowledge on Learning Outcomes in Chemical Kinetics. *The Journal of International Social Research*, 2(6), 15-25.
- Adey, P., Fairbrother, R. und William, D. (1999). Learning Styles and Strategies - A Review of Research. Kings College London School of Education.
- Adolphe, F. S. G., Fraser, B. J. und Aldridge, J.M. (2003). A cross national study of learning environment and attitudes among junior secondary science students in Australia and Indonesia. Artikel vorgestellt an der Third International Science, Mathematics and Technology Education Conference, East London, South Africa.
- Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453-475.
- Aikenhead, G. S. (1996). Science Education: Border Crossing into the Subculture of Science. *Studies in Science Education*, 27, 1-52.
- Aikenhead, G. S. (1997). Student views on the influence of culture on science. *International Journal of Science Education*, 19(4), 419-428.
- Aikenhead, G. S. (1997). Toward a First Nations cross-cultural science and technology curriculum. *Science Education*, 81, 217-238.
- Aikenhead, G. S. (2000). Renegotiating the culture of school science. In: Millar, J. L. R. und Osborne, J. (Hrsg.), *Improving Science Education*. Philadelphia: Open University Press.
- Aikenhead, G. S. (2001a). Integrating western and aboriginal sciences: Cross-Cultural science teaching. *Research in Science Education*, 31(3), 337-355.
- Aikenhead, G. S. (2001b). Students' ease in crossing cultural borders into school science. *Science Education*, 85(2), 180-188.
- Aikenhead, G. S. (2005). *Science Education for Everyday Life: Evidence Based Practice*. New York: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. S. und Jegede, O. J. (1999). Cross-Cultural Science Education: A Cognitive Explanation of a Cultural Phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 269-287.
- Aikenhead, G. S. und Lima, K. E. C. (2009). Science, Culture and Citizenship: Cross-Cultural Science Education, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(3).
- Aikenhead, G. S. und Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2(3), 539-620.
- Aikenhead, G. S. und Otsuji, H. (2000). Japanese and Canadian Science Teachers' Views on Science and Culture. *Journal of Science Teacher Education*, 11, 277-299.
- Ainley, M. D., Hidi, S. und Berndorff, D. (2002). Interest, learning and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94, 1-17.

- Ajzen, I. (1988). Attitudes, personality, and behavior. Chicago: Dorsey.
- Ajzen, I. (2002). Residual effects of past on later behavior: Habituation and reasoned action perspectives. *Personality and Social Psychology Review*, 6, 107-122.
- Ajzen, I. und Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: a theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 84, 888-918.
- Ajzen, I. und Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ajzen, I. und Madden, T. J. (1986). Prediction of Goal-Directed Behavior: Attitudes, Intentions, and Perceived Behavioral Control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 453-474.
- Aldridge, J. M. und Fraser, B. J. (2000). A cross-cultural study of classroom learning environments in Australia and Taiwan. *Learning Environments Research*, 3, 101-134.
- Aldridge, J. M., Fraser, B. J., Taylor, P. C. und Chen, C.-C. (2000). Constructivist learning environments in a crossnational study in Taiwan and Australia. *International Journal of Science Education*, 22 (1), 37-55.
- Alexander, P. A. (1997). Mapping the multidimensional nature of domain learning: the interplay of cognitive, motivational, and strategic forces. In: Maehr, M. L. und Pintrich, P. R. (Hrsg.), *Advances in motivation and achievement* (pp. 213-250). Greenwich, CT: JAI.
- Alexander, P. A. und Murphy, P. K. (1998). Profiling the differences in students' knowledge, interest, and strategic processing. *Journal of Educational Psychology*, 90, 435-447.
- Algesheimer, R. (2004). Brand Communities. Begriff, Grundmodell und Implikationen. Dissertation. Difo-Druck GmbH, Bamberg 2004.
- Allen D. (2003). Parent and student perceptions of science learning environment and its influence on students outcomes. Unpublizierte Doktorarbeit. Perth: Curtin University of Technology.
- Allerbeck, K. und Hoag, W. J. (1985). Jugend ohne Zukunft? München: Piper.
- Alley, T. R. (1981). Head shape and the perception of cuteness. *Developmental Psychology*, 17, 650-654.
- Allison, P. D. (2009). Missing Data. In: Millsap, R. E. und Maydeu-Olivares, A. (Hrsg.). *The Sage Handbook of Quantitative Methods in Psychology*. London: Sage Publications.
- Allport, G. W. (1935). Attitudes. In: Murchison, C. (Hrsg.), *Handbook of social psychology*. Worcester, Mass: Clark University Press.
- Amacker, K. (2013). MINT-Berufe haben Zukunft - Eine Chance für den Wirtschaftsstandort Schweiz. In: Förderung der MINT-Kompetenzen zur Stärkung des Bildungs-, Wirtschafts- und Wissenschaftsstandorts Schweiz, Akten der Veranstaltung in der Reihe „Zukunft Bildung Schweiz“ vom 23. und 24. Oktober 1012 (pp. 49-63), Akademien der Wissenschaften Schweiz a+.
- Anderson, J. C. und Gerbing, D. W. (1984). The Effect of Sampling Error on Convergence, Improper Solutions, and Goodness-of-fit Indices for Maximum Likelihood Confirmatory Factor Analysis. *Psychometrika*, 49, 155-173.
- Anderson, J. C. und Gerbing, D. W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423.
- Angerer, T., Foscht, T. und Swoboda, B. (2006). Mixed Methods - Ein neuerer Zugang in der empirischen Marketingforschung. *Der Markt*, 45(3), 115-127.
- Archer, L. und Yamashita, H. (2003). Theorising inner-city masculinities: 'race', class, gender and education. *Gender & Education*, 15(2), 115-132.
- Archer, L., Hollingworth, S. und Halsall, A. (2007). 'University's not for me - I'm a Nike person': Urban, working-class engagement young people's negotiations of 'style', identity and education. *Sociology*, 41(2), 219-237.
- Archer, L., Pratt, S. und Phillips, D. (2001). Working class men's constructions of masculinity and negotiations of (non)participation in higher education. *Gender and Education*, 13(4), 431-449.

- Aremu, A. (1998). Motivating Learners for More Achievement in Mathematics. *Journal of applied Psychology*, 4(1), 27-34.
- Armitage, C. und Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*, 40, 471-499.
- Armstrong, J. M. (1985). A National Assessment of Participation and Achievement of Women in Mathematics. In: Chipman, S. F., Brush, L. R. und Wilson, D. M. (Hrsg.), *Women and Mathematics: Balancing the Equation* (pp. 59-94). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Aronson, E. (1992). The return of the repressed: Dissonance theory makes a comeback. *Psychological Inquiry*, 3, 303-311.
- Aronson, E. (1999). Dissonance, hypocrisy, and the self-concept. In: Harmon-Jones, E. und Mills, J. (Hrsg.), *Cognitive dissonance: Progress on a pivotal theory in social psychology* (pp. 103-126). Washington, DC: American Psychological Association.
- Atteslander, P. (2003). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Berlin: De Gruyter.
- Atwater, M. M. und Riley, J. P. (1993). Multicultural science education: Perspectives, definitions, and research agenda. *Science Education*, 77, 661-668.

## B

---

- B, S, S. (2010): *Indikatorensystem Fachkräftemangel, Auswertung der MINT-Berufe*. Basel.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. und Weiber, R. (2008). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. 12., vollständig überarbeitete Auflage. Springer-Verlag, Leipzig Heidelberg 2008.
- Backhaus, K., Plinke, W., Erichson, B., Weiber, R. (2005). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin, Heidelberg, New York 2005.
- Bagozzi, R. P. (1981). Causal Modeling - A General Method for Developing and Testing Theories in Consumer Research. In: Monroe, K. (Hrsg.), *Advances in Consumer Research*, Ann Arbor, 195-202.
- Bagozzi, R. P. (1984). A Prospectus for Theory Construction in Marketing. *Journal of Marketing*, 48, 11-29.
- Bagozzi, R. P. und Yi, Y. (1988). On the Evaluation of Structural Equation Models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16, 74-94.
- Bagozzi, R. P. und Yi, Y. (1994). Advanced topics in structural equation models. In: Bagozzi, R. P. (Hrsg.), *Advanced methods of marketing research* (pp. 1-51). Cambridge.
- Bagozzi, R. P., Tybout, A. M., Craig, S. C. und Sternthal, B. (1979). The Construct Validity of the Tripartite Classification of Attitudes. *Journal of Marketing Research*, 1979, 16, 88-95.
- Bagozzi, R. P., Yi, Y. und Phillips, L. W. (1991). Assessing Construct Validity in Organizational Research. *Administrative Science Quarterly*, 36, 421-458.
- Balderjahn, I. (1986). *Das umweltbewusste Konsumentenverhalten*, Berlin.
- Balderjahn, I. (1988). Die Kreuzvalidierung von Kausalmodellen. *Marketing - Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 2(1), 61-73.
- Ball, D. L. und McDiarmid, G. W. (1990). The Subject Matter Preparation of Teachers. In: Houston, W. R. (Hrsg.), *Handbook of Research on Teacher Education*, 437-449. New York: Macmillan.
- Ball, D. L., Thames, M. H. und Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Baltes-Götz, B. (2008). *Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit Amos 16.0*. Universitäts-Rechenzentrum Trier, Trier 2008.

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.
- Bandura, A. (2005a). The primacy of self-regulation in health promotion. *Applied Psychology: An International Review*, 54, 245-254.
- Bandura, A. (2005b). Evolution of social cognitive theory. In: Smith, K. G. und Hitt, M. A. (Hrsg.), *Great minds in management* (pp. 9-35). Oxford: Oxford University Press.
- Bandura, A. (2006). Going global with social cognitive theory: From prospect to paydirt. In: Donaldson, S. I., Berger, D. E. und Pezdek, K. (Hrsg.), *The rise of applied psychology: New frontiers and rewarding careers* (pp. 53-70). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V. und Pastorelli, C. (2001). Self-Efficacy Beliefs as Shapers of Children's Aspirations and Career Trajectories. *Child Development*, 72(1), 187-206.
- Baram-Tsabari, A. und Yarden, A. (2009). Identifying meta-clusters of students' interest in science and their change with age. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 999-1022.
- Barmby, P., Kind, P. M. und Jones, K. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075-1093.
- Baron-Cohen, S., Knickmeyer, R. und Belmonte, M. K. (2005). Sex Differences in the Brain: Implications for Explaining Autism. *Science*, 310, 819-823.
- Batten, M., Marland, P. und Khamis, M. (1993). *Knowing how to teach well*. Hawthorn, Victoria: Australian Council for Educational Research.
- Bätz, K., Beck, L., Kramer, L., Niestradt, J. und Wilde, M. (2009). Wie beeinflusst Schülermitbestimmung im Biologieunterricht intrinsische Motivation und Wissenserwerb? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 307-323.
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Kunter, M., Löwen, K., Neubrand, M. und Tsai, Y.-M. (2008). Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV): Dokumentation der Erhebungsinstrumente. *Materialien aus der Bildungsforschung*, 83, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M. und Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.
- Baumert, J., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S., Blum, W. und Neubrand, M. (2004). Mathematikunterricht aus Sicht der PISA-Schülerinnen und Schüler und ihrer Lehrkräfte. In: PISA-Konsortium Deutschland. (Hrsg.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland: Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (pp. 314-354). Münster, Deutschland: Waxmann.
- Bearden, W. O., Sharma, S. und Teel, J. E. (1982). Sample Size Effects on Chi square and Other Statistics Used in Evaluating Causal Models. *Journal of Marketing Research*, 19, 425-430.
- Beaton, A., Martin, M. O., Mullis, I., Gonzalez, E. J., Smith, T. A. und Kelley, D. L. (1996). *Science achievement in the middle school years: IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Beck, U. und Beck-Gernsheim, E. (2002). *Individualization*. London: SAGE Publications Ltd.
- Becker, B. J. (1989). Gender and science achievement: a re analysis of studies from two meta-analyses. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 141-169.
- Becker, H. J. (1976). Über den Zusammenhang zwischen Schülerurteilen zur Beliebtheit des Chemieunterrichts und dem Verständnis der Schüler für die chemische Zeichensprache. *Praxis der Naturwissenschaften (Chemie)*, 25, 23-27.



- Becker, H.-J. (1983). Eine empirische Untersuchung zur Beliebtheit von Chemieunterricht. *Chimica didactica*, 9(2), 97-123.
- Beijaard, D. (1995). Teachers' Prior Experiences and Actual Perceptions of Professional Identity. *Teachers and Teaching*, 1(2), 281-294.
- Beijaard, D., Verloop, N. und Vermunt, J. D. (2000). Teachers' Perceptions of Professional Identity: An Exploratory Study from a Personal Knowledge Perspective. *Teaching and Teacher Education*, 16, 749-764.
- Bem, D. J. (1970). Beliefs, attitudes, and human affairs. Belmont, CA: Brooks/Cole.
- Bennett, J. (2001). The development and use of an instrument to assess students' attitude to the study of chemistry. *International Journal of Science Education*, 23, 833-845.
- Bennett, J. und Holman, J. (2003). Context-based approaches to the teaching of chemistry: what are they and what are their effects? *Chemical Education: Towards Research-Based Practice*. In: Gilbert, J. K., Jong De, O., Justi, R., Treagust, D. F. und Van Driel, J. H. (Hrsg.), Kluwer Academic Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 165-185.
- Bennett, J. und Lubben, F. (2006). Context-based Chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999-1015.
- Bennett, J., Hogarth, S. und Lubben, F. (2003). A systematic review of the effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science, Research Paper, Department of Educational Studies, University of York.
- Bennett, J., Lubben, F. und Hogarth, S. (2007). Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science Education*, 91(3), 347-370.
- Bentler, P. M. (1985). Theory and Implementation of EQS: A Structural Equations Program. Los Angeles: BMDP Statistical Software.
- Berg, B. L. (2007). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. 6. Auflage. Boston: Pearson Education.
- Berger, R. und Hänze, M. (2004). Das Gruppenpuzzle im Physikunterricht der Sekundarstufe II - Einfluss auf Motivation, Lernen und Leistung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 205-219.
- Bernet, W. (2013). Neue Zugänge zu ungeliebten Fächern - Naturwissenschaften zum Anfassen. *Neue Zürcher Zeitung*, <http://www.nzz.ch/aktuell/zuerich/uebersicht/naturwissenschaften-zum-anfassen-1.18157956> [28.09.2013], aufgerufen am 07.11.2013.
- Berry, J. M. (1987). A self-efficacy model of memory performance. Artikel präsentiert am jährlichen Treffen der American Educational Research Association, New York.
- Bertsch, C. (2008). Forschend-begründendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht – Wege zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung am Übergang Primar/Sekundarstufe am Beispiel von Unterrichtsmaterialien zum Thema Fotosynthese. Dissertation, Fakultät für Bildungswissenschaften, Universität Innsbruck.
- Bessoth, R. (1989). *Organisationsklima an Schulen*. Neuwied: Luchterhand Verlag.
- Billington, J., Baron-Cohen, S. und Wheelwright, S. (2007). Cognitive style predicts entry into physical sciences and humanities: Questionnaire and performance tests of empathy and systemizing. *Learning and Individual Differences*, 17, 260-268.
- Blickenstaff, J. C. (2005). Women and science careers: leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, 17(4), 369-386.
- Blumberg, E. (2008). Multikriteriale Zielerreichung im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht der Grundschule – Eine Studie zum Einfluss von Strukturierung in schülerorientierten Lehr- Lernumgebungen auf das Erreichen kognitiver, motivationaler und selbstbezogener Zielsetzungen, Dissertation, Westfälische Wilhelms-Universität.
- Boaler, J. (1997). Reclaiming school mathematics: the girls fight back. *Gender and Education*, 9(3), 285-305.

- Boeck, H. und Bernhardt, U. (1991). Was halten unsere Schüler vom Anfangsunterricht in Chemie?. Chemie in der Schule, 38.
- Bogenschneider, K., Wu, M.-Y., Raffaelli, M. und Tsay, J. C. (1998). Parent Influences on Adolescent Peer Orientation and Substance Use: The Interface of Parenting Practices and Values. Child Development, 69(6), 1672-1688.
- Bogumil, J. und Immerfall, S. (1983). Wahrnehmungsweisen empirischer Sozialforschung. Zum Selbstverständnis des sozialwissenschaftlichen Forschungsprozesses. Frankfurt am Main.
- Böhnisch, L. und Münchmeier, R. (1990). Pädagogik des Jugendraumes. Weinheim und Basel: Juventa.
- Bollen, K. A. (1989). Structural Equations with Latent Variables. New York.
- Bong, M. und Skaalvik E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? Educational Psychology Review, 15(1), 1-40.
- Bonga, S. W. (2006). Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies. Policy Report. Paris.
- Bonsen, M., Bos, W., Gröhlich, C., Harney, B., Imhäuser, K., Makles, A., Schräpler, J.-P., Terpoorten, T., Weishaupt, H. und Wendt, H. (2010). Zur Konstruktion von Sozialindizes – Ein Beitrag zur Analyse sozialräumlicher Benachteiligung von Schulen als Voraussetzung für qualitative Schulentwicklung. Bildungsforschung Band 31, Hrsg.: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 1-184.
- Boomsma, A. (1985). Nonconvergence, Improper Solutions, and Starting Values in LISREL Maximum Likelihood Estimation. Psychometrika, 50, 229-242.
- Borko, H. und Livingston, C. (1989). Cognition and improvisation: Differences in mathematics instruction by expert and novice teachers. American Educational Research Journal, 26(4), 473-498.
- Bortz, J. und Döring, N. (2006). Forschungsmethoden und Evaluation. 4. Auflage. Springer.
- Breakwell, G. M. und Beardsell, S. (1992). Gender, parental and peer influences upon science attitudes and activities. Public Understanding of Science, 1(2), 183-197.
- Breckler, S. J. (1984). Empirical validation of affect, behavior, and cognition as distinct components of attitude. Journal of Personality and Social Psychology, 47, 1191-1205.
- Breen, R. und Jonsson J. O. (2005). Inequality of Opportunity in Comparative Perspective: Recent Research on Educational Attainment and Social Mobility. Annual Review of Sociology, 31, 223-43.
- Brehm, J. W. (1966). A theory of psychological reactance. New York: Academic Press.
- Brenke, K. (2012). Mythos Fachkräftemangel: Von Schweinen und Ingenieuren. SPIEGEL ONLINE, <http://www.spiegel.de/karriere/berufsleben/warum-der-mangel-an-ingenieuren-ein-mythos-ist-a-821166.html>, aufgerufen am 27.10.2013.
- Brogli Eschelmüller, M. und Lehr-Lukas, B. (2011). Die Selbstbestimmungstheorie in Konzepten integrierter Didaktik, Masterarbeit, Department 1: Pädagogik bei Schulschwierigkeiten, Interkantonale Hochschule für Heilpädagogik.
- Brophy, J. (1999). Teaching. Geneva, Switzerland: International Academy of Education/International Bureau of Education.
- Brosius, H.-B. und Koschel, F. (2001). Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Eine Einführung. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Brosius, H.-B., Koschel, F. und Haas, A. (2008). Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Eine Einführung. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Brotman, J. S. und Moore, F. M. (2008). Girls and science: A review of four themes in the science education literature. Journal of Research in Science Teaching, 45(9), 971-1002.
- Brovelli, D., Kauertz, A., Rehm, M. und Wilhelm, M. (2011). Professionelle Kompetenz und Berufsidentiät in integrierten und disziplinären Lehramtsstudiengängen der Naturwissenschaften. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 17, 57-87.
- Brown, S. (1976). Attitude goals in secondary school science. Stirling: University of Stirling.

- Browne, M. und Cudeck, R. (1993). Alternative Ways of Assessing Equation Model Fit. In: Bollen, K. A. und Long, J. S. (Hrsg.), *Testing Structural Equation Models* (pp. 136-162). Newbury Park.
- Brugger, P. und Zeyer, A. (2008). Cultural Border Crossing am Life Science Zurich - Learning Center. In: Höttecke, D. (Hrsg.), *Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP) in Essen 2007* (pp. 344-346). Berlin: LIT.
- Brugger, P. und Zeyer, A. (2011). Border Crossings im naturwissenschaftlichen Unterricht. In D. Höttecke (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP) in Potsdam 2010* (pp. 132-134). Münster: LIT.
- Brünner, I. (2008). *Gehirngerechtes Lernen mit digitalen Medien - Ein Unterrichtskonzept für den integrativen DaF-Unterricht*, Dissertation, Fakultät I, Geisteswissenschaften der Technischen Universität Berlin.
- Buchmann, M. (1984). The Priority of Knowledge and Understanding in Teaching. In: Raths, J. und Katz, L. (Hrsg.), *Advances in Teacher Education* (pp. 29-48). Norwood, NJ: Ablex.
- Budde, J. (2009). *Mathematikunterricht und Geschlecht. Empirische Ergebnisse und pädagogische Ansätze*. Bonn, Berlin.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong, O. und Pilot, A. (2006). A Research Approach to Designing Chemistry Education using Authentic Practices as Contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086.
- Bündler, W. und Parchmann, I. (2004). Lehrerarbeit in Lerngemeinschaften. Lernen durch Reflexion und Implementation einer innovativen Unterrichtskonzeption Chemie im Kontext. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 22(1), 29-40.
- Bundesrat (2010). Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz – Ausmass und Ursachen des Fachkräftemangels in MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik), August 2010, 1-50.
- Burzan, N. (2005). *Quantitative Methoden der Kulturwissenschaften. Eine Einführung*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Byrne, B. M. (1989). *A primer of LISREL: Basic applications and programming for confirmatory factor analytic model*. New York.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic Concepts, Applications and Programming*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Byrne, B. M. (2008). Testing for multigroup equivalence of a measuring instrument: A walk through the process, *Psicothema*, 20(4), 872-882.
- Byrne, B. M., Shavelson, R. J. und Muthen, B. (1989). Testing for the Equivalence of Factor Covariance and Mean Structures: The Issue of Partial Measurement Invariance. *Psychological Bulletin*, 105, 456-466.

## C

---

- Campbell, D. T. und Fiske, D. W. (1959). Convergent and Discriminant Validity by the Multitrait-Multimethod-Matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81-105.
- Carpenter, M., Bauer, T. und Erdogan, B. (2009). *Principles of Management*. Flat World Knowledge.
- Catalano, R. und Hawkins, J. (1996). *The social development model: A theory of antisocial behavior. Delinquency and crime: Current theories*. New York, NY US: Cambridge University Press, 149-197.
- Chen, A. und Darst, P. W. (2002). Individual and situational interest: The role of gender and skill. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 250-269.

- Chen, A., Darst, P. W. und Pangrazi, R. P. (1999). What constitutes situational interest? Validating a construct in physical education. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 3(3), 157-180.
- Chen, A., Darst, P. W. und Pangrazi, R. P. (2001). An examination of situational interest and its sources. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 383-400.
- Chen, F. F. (2007). Sensitivity of Goodness of Fit Indexes to Lack of Measurement Invariance. *Structural Equation Modeling*, 14(3), 464-504.
- Chen, J. J.-L. (2005). Relation of Academic Support From Parents, Teachers, and Peers to Hong Kong Adolescents' Academic Achievement: The Mediating Role of Academic Engagement. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 131(2), 77-127.
- Cheng, Y., Payne, J. und Witherspoon, S. (1995). Science and mathematics in full-time education after 16: England and Wales Youth Cohort Study. London: Department for Education and Employment.
- Chesebro, J. L. (2003). Effects of Teacher Clarity and Nonverbal Immediacy on Student Learning, Receiver Apprehension, and Affect. *Communication Education*, 52(2), 135-147.
- Chesebro, J. L. und McCroskey, J. C. (2001). The Relationship of Teacher Clarity and Immediacy with Student State Receiver Apprehension, Affect, and Cognitive Learning. *Communication Education*, 50(1), 59-68.
- Cheung, D. (2009). Developing a Scale to Measure Students' Attitudes toward Chemistry Lessons. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2185-2203.
- Cheung, G. W. und Rensvold, R. B. (2002). Evaluating Goodness-of-Fit Indexes for Testing Measurement Invariance. *Structural Equation Modeling*, 9, 233-255.
- Chin, W. W. (1998a). Issues and opinion on structural equation modeling. *Management Information Systems Quarterly*, 22, 7-16.
- Chin, W. W. (1998b). The Partial Least Squares Approach for Structural Equation Modeling. In: Marcoulides, G. A. (Hrsg.), *Modern Methods for Business Research* (pp.295-336). London.
- Chin, W.W. (2004): Frequently Asked Questions: Partial Least Squares & PLS-Graph. URL: <http://discnt.cba.uh.edu/chin/plsfaq/plsfaq.htm>, aufgerufen am 19.05.2012.
- Chionh, Y. H. und Fraser, B. J. (1998). Validation and use of the 'What is Happening in this class?' (WHIC) questionnaire in Singapore. Artikel vorgestellt am Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Chionh, Y. H. und Fraser, B. J. (2009). Classroom environment, achievement, attitudes and self-esteem in geography and mathematics in Singapore. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18(1), 29-44.
- Christen, F. (2003). Einstellungsausprägungen bei Grundschulern zu Schule und Sachunterricht und der Zusammenhang mit ihrer Interessiertheit, Dissertation, Fachbereich der Naturwissenschaften, Didaktik der Biologie, Universität Kassel.
- Christen, F., Vogt, H. und Upmeyer zu Belzen, A. (2001). Einstellung von Schülern zu Schule und Sachunterricht - Erfassung und Differenzierung von typologischen Einstellungsausprägungen bei Grundschulern. *Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie, Münster, IDB 10*, 1-16.
- Churchill, G. A. (1979). A Paradigm for Developing better Measures of Marketing Constructs. *Journal of Marketing Research*, 16, 64-73.
- Clark, L. A. und Watson, D. (1995). Constructing validity: Basic issues in scale development. *Psychological Assessment*, 7(3), 309-319.
- Clement, R., Dornyei, Z. und Noels, K. A. (1994). Motivation, Self-Confidence, and Group Cohesion in the Foreign Language Classroom. *Language Learning*, 44(3), 417-448.
- Cobern, W. W. (1991). World view theory and science education research, NARST Monograph Nr. 3. Manhattan, KS: National Association for Research in Science Teaching.
- Cobern, W. W. (1994). Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education, Artikel vorgestellt am jährlichen Treffen der National Association for Research in Science Teaching, Anaheim, CA, 26.-29.-März.

- Cobern, W. W. und Aikenhead, G. S. (1998). Cultural aspects of learning science. In: Tobin, K. und Fraser, B. (Hrsg.), *International handbook of science education* (pp. 39-52). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Coleman, J. C. und Hendry, L. B. (1999). *The Nature of Adolescence*. London: Routledge.
- Coles, M. (1996). Persönliche Mitteilung an Osborne et al. (2003).
- Colley, A., Comber, C. und Hargreaves, D. (1994). School subject preference of pupils in single sex and co-educational secondary schools. *Educational Studies*, 20, 379-386.
- Collins, A. M., Greeno, J. G. und Resnick, L. B. (2001). Educational learning theory. In: Smelser, N. und Baltes, P. B. (Hrsg.), *International encyclopedia of the social and behavioral sciences* (pp. 4276-4279). Oxford, UK: Elsevier.
- Connell, J. P. und Wellborn, J. G. (1991). Competence, autonomy and relatedness: A motivational analysis of self-system processes. In: Gunnar, M. R. und Sroufe, L. A. (Hrsg.), *The Minnesota symposium on child psychology* (Vol. 23, pp. 43-77). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Connell, R.W. (1989). Cool guys, swots and wimps: The interplay of masculinity and education. *Oxford Review of Education*, 15(3), 291-303.
- Cook, T. D. und Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation: Design and Analysis Issues for Field Settings*. Boston.
- Cooper, P. und McIntyre, D. (1996). *Effective teaching and learning: teachers' and students' perspectives*. Buckingham: Open University Press.
- Cossons, N. (1993). Let us take science into our culture. *Interdisciplinary Science Reviews*, 18, 337-342.
- Costa, V. B. (1995). When science is "another world": Relationships between worlds of family, friends, school, and science. *Science Education*, 79(3), 313-333.
- Côté, J. E. (1996). Sociological perspectives on identity formation: the culture-identity link and identity capital. *Journal of Adolescence*, 19, 417-428.
- Covington, M. V. (1992). *Making the grade: A self-worth perspective on motivation and school reform*. New York: Cambridge University Press.
- Covington, M. V. (1998). *The will to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Covington, M. V. (2000). Goal theory, motivation, and school achievement: An integrative review. *Annual Review of Psychology*, 51, 171-200.
- Covington, M. V. und Dray, E. (2002). The developmental course of achievement motivation: A need-based approach. In: Wigfield, A. und Eccles, J. S. (Hrsg.), *Development of achievement motivation* (pp. 33-56). San Diego: Academic Press.
- Crawley, F. E. und Black, C. B. (1992). Causal modelling of secondary science students intentions to enroll in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 585-599.
- Crawley, F. E. und Coe, A. E. (1990). Determinants of middle school students' intentions to enroll in a high school science course: an application of the theory of reasoned action. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 461-476.
- Creswell, J. W. (2004). *Educational Research* (2. Ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Cronbach, L. J. und Meehl, P. E. (1955). Construct Validity in Psychological Tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281-302.
- Csikszentmihalyi, M. und Rochberg-Halton, E. (1981). *The meaning of things*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Daniels, Z. (2004). Entwicklung schulischer Interessen im Jugendalter. In: Rost, D. H. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Band 69, Dissertation, Humanwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam, Berlin.
- Danner, H. (1979). Methoden geisteswissenschaftlicher Pädagogik. München.
- Dart, B., Burnett, P., Boulton-Lewis, G., Campbell, J. D. S. und McCrindle, A. (1999). Classroom learning environment and students' approaches to learning. *Learning Environment Research*, 2, 137-156.
- Davidson, A. R. und Jaccard, J. (1979). Variables that moderate the attitude-behavior relation: Results of a longitudinal survey. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1364-1376.
- De Carlo, L. T. (1997). On the Meaning and Use of Kurtosis. *Psychological Methods*, 2(3), 292-307.
- De Jong, O. (2006). Context-Based Chemical Education: How to Improve it? Paper based on the plenary lecture presented at the 19th ICCE, Seoul, Korea, 12.-17. August 2006, 1-7.
- De Putter-Smits, L. G. A. (2012). Science teachers designing context-based curriculum materials: developing context-based teaching competence, Dissertation, Technische Universität Eindhoven, Eindhoven School of Education.
- De Vos, W., Bulte, A. M. W. und Pilot, A. (2002). Chemistry curricula for general education: analysis and elements of a design. In: Gilbert, J. K., Justi, R., De Jong, O. und Van Driel, J. (Hrsg.), *Chemical education: towards research-based practice* (S. 101-124). Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- De Wulf, K. (1999). The Role of the Seller in Enhancing Buyer-Seller Relationships: Empirical Studies in a Retail Context, Gent University.
- Dearing, R. (1996). Review of Qualifications for 16-19 year olds. London: Schools Curriculum and Assessment Authority.
- DeBacker, T. K. und Nelson, R. M. (2000). Motivation to learn science: Differences related to gender, class type, and ability. *Journal of Educational Research*, 93, 245-255.
- DeCharms, R. (1968). Personal causation. New York: Academic Press.
- Deci, E. L. und Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of Research in Personality*, 19, 109-134.
- Deci, E. L. und Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223-238.
- Deci, E. L. und Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behaviour. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Denzin, N. K. (1978). *The Research Act*. 2. Auflage. New York: McGraw-Hill.
- Department for Education (1994). Science and maths: a consultation paper on the supply and demand of newly qualified young people (London: Department for Education).
- Department for Education and Employment (1996). Labour market and skill trend. London: Department for Education and Employment.
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale Development: Theory and Applications*. 2. Auflage. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Dhindsa, H. S. und Chung, G. (1999). Motivation, anxiety, enjoyment and values associated with chemistry learning among form 5 Bruneian students. Artikel vorgestellt an der MERA-ERA Joint Conference, Malacca, Malaysia.
- Diekmann, A. (2005). *Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen*, 14. Auflage, Reinbek.
- Dietrich, G. und Walter, H. (1970). *Grundbegriffe der psychologischen Fachsprache*. München: Ehrenwirth.
- DiPerna, J. C. und Elliott, S. N. (1999). Development and validation of the academic competence evaluation scales. *Educational Psychology Review*, 17, 207-225.

- Ditton, H. und Merz, D. (2000). Qualität von Schule und Unterricht; Kurzbericht über erste Ergebnisse einer Untersuchung an bayerischen Schulen. Katholische Universität Eichstätt/ Universität Osnabrück, 1-55.
- Doherty, J. und Dawe, J. (1988). The relationship between development maturity and attitude to school science. *Educational Studies*, 11, 93-107.
- Dorman, J. P. (2001). Associations Between Classroom Environment and Academic Efficacy. *Learning Environments Research*, 4(3), 243-257.
- Dorman, J. P. (2002). Classroom environment research: Progress and possibilities. *Queensland Journal of Educational Research*, 18, 112-140.
- Dorman, J. P. (2003). Cross national validation of the What Is Happening In this Class questionnaire using confirmatory factor analysis. *Learning Environments Research*, 6, 231-245.
- Dorman, J. P. und Adams, J. (2004). Associations between students' perceptions of classroom environment and academic efficacy in Australian and British secondary schools. *Westminster Studies in Education*, 27(1), 69-85.
- Dorman, J. P., Adams, J. E. und Ferguson, J. M. (2003). A cross-national investigation of students' perceptions of mathematics classroom environments and academic efficacy in secondary schools. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 15. April. [e-journal].
- Dorman, J. P., Aldridge, J. M. und Fraser, B. J. (2006a). Using students' assessment of classroom environment to develop a typology of secondary school classrooms. *International Education Journal*, 7(7), 906-915.
- Dorman, J. P., Fisher, D. L. und Waldrup, B. G. (2006). Classroom Environment, Students' Perceptions of Assessment, Academic Efficacy and Attitude to Science: A Lisrel Analysis. In: Fisher, D. und Khine, M. S. (Hrsg.), *Contemporary Approaches to Research on Learning Environments* (pp. 1-28). Singapore: World Scientific.
- Dorman, J. P., Fisher, D. L. und Waldrup, B. G. (2006b). Learning environments, attitudes, efficacy and perceptions of assessment: A LISREL analysis. In: Fisher, D. L. und Khine, M. S. (Hrsg.), *Contemporary Approaches to Research on Learning Environments* (pp. 1-28). Singapore: World Scientific.
- Dresel, M., Schober, B. und Ziegler, A. (2007). Golem und Pygmalion. Scheitert die Chancengleichheit von Mädchen im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich am geschlechtsstereotypen Denken der Eltern? In: Ludwig, P. H. und Ludwig, H. (Hrsg.), *Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule* (pp. 61-82). Weinheim [u.a.]: Juventa-Verlag.
- Drews, J. (2010). Kategorien und Funktionen des frühkindlichen Humors, seine Wirkungen und die Möglichkeiten einer bewussten Induzierung in Bildungs- und Erziehungsprozessen von Kindern, Dissertation, Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. und Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Duit, R. (1996). Ziele für den naturwissenschaftlichen Unterricht – Anspruch und Realität. *PLUS LUCIS*, 1(97), 3-13.
- Durant, J. R., Evans, G. A. und Thomas, G. P. (1989). The public understanding of science. *Nature*, 340, 11-14.
- Durant, J. und Bauer, M. W. (1997). Public understanding of science: the 1996 survey. Artikel vorgestellt in einem Seminar an der Royal Society, 8. Dezember 1997.
- Dweck, C. S. (2002). The development of ability conceptions. In: Wigfield, A. und Eccles, J. S. (Hrsg.), *Development of achievement motivation* (pp. 57-91). San Diego: Academic Press.

## E

---

- Eagly, A. H. und Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Eagly, A. H. und Chaiken, S. (1998). Attitude structure and function. In: Gilbert, D. T., Fiske, S. T. und Lindzey, G. (Hrsg.), *the handbook of social psychology* (4. Ed., Vol. 1, pp. 269-322). Boston: McGraw-Hill.
- Eagly, A. H. und Chaiken, S. (2005). Attitude research in the 21st century: The current state of knowledge. In: Albarracin, D., Johnson, B. T. und Zanna, M. P. (Hrsg.), *The handbook of attitudes* (pp. 743-767). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eagly, A. H., Mladinic, A. und Otto, S. (1994). Cognitive and affective bases of attitudes toward social groups and social policies. *Journal of Experimental Social Psychology*, 30, 113-137.
- Ebenezer, J. V. und Zoller, U. (1993). Grade 10 students' perceptions of and attitudes toward science teaching and school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 175-186.
- Eccles, J. S. und Davis-Kean P. E. (2005). Influences of parents' education on their children's educational attainments. The role of parent and child perceptions. *London Review of Education*, 3(3), 191-204.
- Eccles, J. S. und Wigfield, A. (1992). The development of achievement-task values: a theoretical analysis. *Developmental Review*, 12, 265-310.
- Eccles, J. S. und Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Eccles, J. S., Wigfield, A., Flanagan, C. A., Miller, C., Reuman, D. A. und Yee, D. (1989). Self-concepts, domain values, and self-esteem: Relations and changes at early adolescence. *Journal of Personality*, 57, 283-310.
- Eder, F. (1996). *Schul- und Klassenklima. Ausprägung, Determinanten und Wirkungen des Klimas an höheren Schulen*. Innsbruck: Studien Verlag.
- Edmunds, H. (2000). *The Focus Group Research Handbook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Eilks, I. (2000). Promoting scientific and technological literacy: teaching biodiesel. *Science Education International*, 11(1), 16-21.
- Eilks, I. (2011). Plädoyer für eine konsequentere gesellschaftliche Orientierung des Chemie- und Physikunterrichts. In: Höttecke, D. (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP) in Potsdam 2010* (pp. 47-62). Münster: LIT.
- Einwiller, S. (2003). *Vertrauen durch Reputation im elektronischen Handel*. Wiesbaden: Gabler/ Deutscher Universitäts-Verlag.
- Eisenhart, M., Borko, H., Underhill, R., Brown, C., Jones, D. und Agard, P. (1993). Conceptual knowledge fall through the cracks: Complexities of learning to teach mathematics for understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(1), 8-40.
- Elias, S. M. und Loomis, R. J. (2002). Utilizing need for cognition and perceived self-efficacy to predict academic performance. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(8), 1687-1702.
- Elifson, K. W., Runyon, R. P. und Haber, A. (1998). *Fundamentals of social statistics*. 3. Auflage. McGraw Hill: Boston.
- Elster, D. (2007). In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant? Ergebnisse der ROSE-Erhebung in Österreich und Deutschland. *PLUS LUCIS*, 3, 2-8.
- Elwood, J. und Comber, C. (1995). Gender differences in 'A' level examinations: the reinforcement of stereotypes. Artikel wurde als Teil eines Symposiums A New ERA präsentiert, New contexts for gender equality: BERA conference, 11.-13. September.



- Emrich, E., Pieter, A. und Fröhlich, M. (2009). Eine explorative Studie zur betrieblichen Gesundheitsförderung - Auswirkungen von Betriebssport auf das Betriebsklima, die Unternehmensidentifikation und das subjektive Wohlbefinden der Teilnehmer. *Zeitschrift für Sozialmanagement*, 7(1), 65-82.
- Epstein, J. L. und McPartland, J. M. (1976). The concept and measurement of the quality of school life. *American Educational Research Journal*, 13, 15-30.
- Erickson, G. und Erickson, L. (1984). Females and science achievement: evidence, explanations and implications. *Science Education*, 68, 63-89.
- European Commission (2004). Europe needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology. Brussels: European Commission.

## F

---

- Fabrigar, L. R., MacDonald, T. K. und Wegener, D. T. (2005). The structure of attitudes. In: Albarracin, D., Johnson, B. T. und Zanna, M. P. (Hrsg.), *The handbook of attitudes* (pp. 79-124). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fazio, R. H. (1988). On the power and functionality of attitudes: The role of attitude accessibility. In: Pratkanis, A. R., Breckler, S. J. und Greenwald, A. G. (Hrsg.), *Attitude structure and function* (pp. 153-179). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fazio, R. H. (1990). Multiple processes by which attitudes guide behavior. The MODE model as an integrative framework. In: Berkowitz, L. (Hrsg.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 23, pp. 75-109). Orlando, FL: Academic Press.
- Fazio, R. H. und Towles-Schwen, T. (1999). The MODE model of attitude-behavior processes. In: Chaiken, S. und Trope, Y. (Hrsg.), *Dual-process theories in social psychology* (pp. 97-116). New York: Guilford.
- Fazio, R. H., Chen, J., McDonel, E. C. und Sherman, S. J. (1982). Attitudes accessibility, attitude-behavior consistency, and the strength of the object-evaluation association. *Journal of Experimental Social Psychology*, 18, 339-357.
- Fazio, R. H., Jackson, J. R., Dunton, B. C. und Williams, C. J. (1995). Variability in automatic activation as an unobtrusive measure of racial attitudes: A bona fide pipeline? *Journal of Personality and Social Psychology*, 69, 1013-1027.
- Fechner, S. und Haugwitz, M. (2009). Kontextorientiertes Lernen und Concept Mapping in den Fächern Biologie und Chemie. In: Tepner, O. und Sumfleth, E. (Hrsg.), *Graduiertenkolleg und Forschergruppe nwu-essen – Eine Zwischenbilanz in Form von Kurzpräsentationen weiterer abgeschlossener Dissertationen nach 6 Jahren empirischer Unterrichtsforschung an der Universität Duisburg-Essen*. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 329-340.
- Feldman, K. A. (1989). The association between student ratings of specific instructional dimensions and student achievement: refining and extending the synthesis of data from multi-section validity studies. *Research in Higher Education*, 30, 583-645.
- Feldman, K. A. (1997). Identifying exemplary teachers and teaching: evidence from student ratings. In: Perry, R. P. und Smart, J. C. (Hrsg.), *Effective teaching in higher education: research and practice* (pp. 368-395). New York: Agathon Press.
- Fennema, E. und Franke, M. (1992). Teachers' Knowledge and its Impact. In: Grouws, D. A. (Hrsg.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 147-164). New York: Macmillan.
- Fensham, P. (1988). *Development and Dilemmas in Science Education*. 5. Edition. London: Falmer.
- Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Fielding, H. (1998). *The undesirable choices?* Unpubliziert. London: King's College London.

- Finke, E. (1998). Interesse an Humanbiologie und Umweltschutz in der Sekundarstufe I. Empirische Untersuchung zu altersbezogenen Veränderungen und Anregungsfaktoren. Hamburg: Kovac.
- Fisch, S. (2002). Vast wasteland or vast opportunity? Effects of educational television on children's academic knowledge, skills, and attitudes. In: Bryant, J. und Zillmann, D. (Hrsg.), *Media effects: Advances in theory and research* (2. Auflage, pp. 397-426). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fischer, H. E., Borowski, A., Kauertz, A. und Neumann, K. (2010). Fachdidaktische Unterrichtsforschung – Unterrichtsmodelle und die Analyse von Physikunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 59-75.
- Fishbein, M. und Ajzen, I. (1974). Attitudes toward objects as predictors of single and multiple behavioral criteria. *Psychological Review*, 81, 59-74.
- Fishbein, M. und Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fisher, D. L. und Waldrup, B. G. (1999). Cultural Factors of Science Classroom Learning Environments, Teacher-Student Interactions and Student Outcomes. *Research in Science & Technological Education*, 17(1), 83-96.
- Flick, U. (1995). *Qualitative Forschung. Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaft*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Flick, U. (2007). Triangulation in der qualitativen Forschung. In: Flick, U., Kardorff, E. V. und Steinke, I. (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Ein Handbuch* (pp. 309-318). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Fornell, C. (1982). A Second Generation of Multivariate Analysis: An Overview. In: Fornell, C. (Hrsg.), *A Second Generation of Multivariate Analysis: Classification of Methods and Implications for Marketing Research* (Vol. 1: Methods, pp. 1-21). New York.
- Fornell, C. und Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50.
- Fourez, G. (1988). Ideologies and science teaching. *Bulletin of Science, Technology, and Society*, 8(3), 269-277.
- Francis, B. (2000). The gendered subject: students' subject preferences and discussions of gender and subject ability. *Oxford Review of Education*, 26(1), 35-48.
- Francis, L. J. und Greer, J. E. (1999). Measuring Attitude Towards Science Among Secondary School Students: the affective domain. *Research in Science & Technological Education*, 17(2), 219-226.
- Franz, U. (2008). *Lehrer- und Unterrichtsvariablen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht - Eine empirische Studie zum Wissenserwerb und zur Interessenentwicklung in der dritten Jahrgangsstufe*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Fraser, B. J. (1981). *Test of science-related attitudes*. Camberwell, Victoria, Australia: Australian Council for Educational Research.
- Fraser, B. J. (1984). Differences between preferred and actual classroom environment as perceived by primary students and teachers. *British Journal of Educational Psychology*, 54, 336-339.
- Fraser, B. J. (1998). Classroom environment instruments: Development, validity and applications. *Learning Environment research*, 1, 7-33.
- Fraser, B. J. (1998a). Classroom environment instruments: Development, validity and applications. *Learning Environments Research: An International Journal*, 1, 7-33.
- Fraser, B. J. (1998b). Science learning environments: Assessments, Effects and determinants. In: Fraser, B. J. und Tobin, K. G. (Hrsg.), *International handbook of science education* (pp. 527-564). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Fraser, B. J. (2006). Classroom Learning Environments. In: Abell, S. K. und Ledermann, N. G. (Hrsg.) *Handbook of research on Science Education*, Chapter 5. Mahwah, NJ.: Erlbaum.
- Fraser, B. J. und Fisher, D. L. (1982). Predicting students' outcomes from their perception of classroom psychosocial environment. *American Education Research Journal*, 19, 468-518.

- Fraser, B. J. und Kahle, J. B. (2007). Classroom, Home and Peer Environment Influence on Student Outcomes in Science and Mathematics: An analysis of systemic reform data. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1891-1909.
- Fraser, B. J. und McRobbie, C. J. (1995b). Science laboratory classroom environments at schools and universities: A cross-national study. *Educational Research and Evaluation*, 1, 289-317.
- Fraser, B. J., Giddings, G. J. und McRobbie, C. J. (1995a). Evolution and validation of a personal form of an instrument for assessing science laboratory classroom environments. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 399-422.
- Fraser, B. J., McRobbie, C. J. und Fisher, D. L. (1996). Development, validation and use of personal and class forms of a new classroom environment instrument. Artikel vorgestellt an der jährlichen Konferenz der American Educational Research Association, New York.
- Fraser, B. J., Welch, W. W. und Walberg, H. J. (1986). Using secondary analysis of national assessment data to identify predictors of junior high school students' outcomes. *Alberta Journal of Educational Research*, 22(1), 37-50.
- Fritz, W. (1992). *Marktorientierte Unternehmensführung und Unternehmenserfolg*. Stuttgart.

## G

---

- Gao, S., Mokhtarian, P. L. und Johnston, R. A. (2008). Nonnormality of Data in Structural Equation Models, In: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2082, Transportation Research Board of the National Academies (pp. 116-124). Washington, D.C.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 2, 1-41.
- Gauld, C. (1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal. *Science Education*, 66(1), 109-121.
- Gee, J. (2002). Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, 25, 99-125.
- Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures*. New York: Basic Books.
- Gehrig, M., Gardiol, L. und Schaerrer, M. (2010). Der MINT-Fachkräftemangel in der Schweiz. Ausmass, Prognose, konjunkturelle Abhängigkeit, Ursachen und Auswirkungen des Fachkräftemangels in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik. Büro BASS AG. Bern.
- George, R. (2000). Measuring change in students' attitudes toward science over time: An application of latent variable growth modelling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213-225.
- George, R. und Kaplan, D. (1998). A structural model of parent and teacher influences on science attitudes of eighth graders: Evidence from NELS: 88. *Science Education*, 82, 93-109.
- Germann, P. J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 689-703.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and Self-Identity. Self and Society in the Late Modern Age*. Cambridge: Polity Press.
- Gilbert, J. (2005). *Catching the Knowledge Wave? The Knowledge Society and the Future of Education*. Wellington, New Zealand: NZCER Press.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of „Context“ in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Glaser, B. G. und Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Chicago: Aldine.
- Gläser, J. und Laudel, G. (2006). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse*. 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Glynn, S. M. und Koballa, T. R., Jr., (2006). Motivation to learn science. In: Mintzes, J. J. und Leonard, W. H. (Hrsg.) *Handbook of College Science Teaching* (pp. 25-32). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Glynn, S. M., Taasoobshirazi, G. und Brickman, P. (2006). Nonscience Majors Learning Science: A Theoretical Model of Motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1088-1107.
- Glynn, S. M., Taasoobshirazi, G. und Brickman, P. (2009). Science Motivation Questionnaire: Construct Validation With Nonscience Majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127-146.
- Goh, S. C. und Khine, M. S. (Hrsg.) (2002). *Studies in educational learning environments: An international perspective*. Singapore: World Scientific.
- Goodenow, C. (1993). Classroom Belonging among Early Adolescent Students – Relationships to Motivation and Achievement. *The Journal of Early Adolescence*, 13(1), 21-43.
- Gordon, C. (1987). Fresh eggs and APA meet on Madison Ave. *APA Monitor*, 18(5), 25.
- Gräber, W. (1992). Untersuchungen zum Schülerinteresse an Chemie und Chemieunterricht. *Chemie in der Schule*, 39(7/8), 270-273.
- Gräber, W. (2002). Chemistry education's contribution to Scientific Literacy – an example. In: Ralle, B. und Eilks, I. (Hrsg.), *Research in chemical education – what does this mean?* (pp. 119-128). Aachen: Shaker.
- Greenfield, T. A. (1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (8), 901-933.
- Greenfiels, T. A. (1995). Sex-differences in Science Museum exhibit attraction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 925-938.
- Gregorc, A. F. (1982). An adult's guide to style. In: Schmeck, R. R. (Hrsg.), *Learning Strategies and Learning Styles*. New York: Plenum Press.
- Gregory, A. und Weinstein, R. S. (2004). Connection and regulation at home and in school: Predicting growth in achievement for adolescents. *Journal of Adolescent Research*, 19(4), 405-427.
- Greimel-Fuhrmann, B. und Geyer, A. (2002). Analyse von Einflussfaktoren auf die Lehrerevaluation durch Lernende im betriebswirtschaftlichen Unterricht. In: WU Jahrestagung "Forschung für Wirtschaft und Gesellschaft", 5.-7. November 2002, WU Wirtschaftsuniversität Wien.
- Gresham, F. K. (1988). Social competence and motivational characteristics of learning disabled students. In: Wang, M., Reynolds, M. und Walberg, H. (Hrsg.), *Handbook of special education: Mildly handicapped conditions* (pp. 283-302). New York: Pergamon Press.
- Grosse, S. und Todt, E. (1972). *Die Beziehung zwischen Interesse, Bedürfnissen und Einstellungen*. Giessen.
- Gruehn, S. (2000). *Unterricht und schulisches Lernen: Schüler als Quellen der Unterrichtsbeschreibung*. Münster: Waxmann.
- Gungor, A., Eryilmaz, A. und Fakioglu, T. (2007). The Relationship of Freshmen's Physics Achievement and Their Related Affective Characteristics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1036-1056.

## H

---

- Hadden, R. A. und Johnstone, A. H. (1983). Secondary school pupils' attitudes to science: the year of erosion. *European Journal of Science Education*, 5, 309-318.
- Haertel, G. D., Walberg, H. J. und Haertel, E. H. (1981). Socio-psychological environments and learning: a quantitative synthesis. *British Educational Research Journal*, 7, 27-36.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. und Black, W. C. (1998). *Multivariate Data Analysis with Readings*. 5. Auflage. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. und Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*. 7. Auflage. New Jersey.
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., und Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis*. 6. Auflage. New Jersey: Prentice-Hall International.
- Haladyna, T. und Shaughnessy, J. (1982). Attitudes toward science: A quantitative synthesis. *Science Education*, 66, 547-563.
- Haladyna, T., Olsen, R. und Shaughnessy, J. (1982). Relations of Student, Teacher, and Learning Environment Variables to Attitudes to Science. *Science Education*, 66(5), 671-687.
- Haladyna, T., Olsen, R. und Shaughnessy, J. (1983). Correlates of class attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 311-324.
- Hampel, S. (2011). *Werbewirksames E-Mail-Marketing: eine experimentelle Studie zur Wirkung formaler Gestaltungselemente der E-Mail-Kommunikation auf ausgewählte Konstrukte des Konsumentenverhaltens*, Dissertation, Universität Bayreuth. Berlin: Logos-Verlag.
- Hamre, B. K. und Pianta, R. C. (2001). Early teacher-child relationships and the trajectory of children's school outcomes through eighth grade. *Child Development*, 72(2), 625-638.
- Hamre, B. K. und Pianta, R. C. (2010). Classroom environments and developmental processes: conceptualization & measurement. In: Meece, J. und Eccles, J. (Hrsg.). *Handbook of Research on Schools, Schooling, and Human Development* (pp 25-41). New York: Routledge.
- Handelsblatt (2012). Klagen aus der Wirtschaft – Fachkräftemangel weitet sich dramatisch aus. URL: <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/klagen-aus-der-wirtschaft-fachkraeftemangel-weitet-sich-dramatisch-aus/6666240.html> [23.05.2012], aufgerufen am 07.11.2013.
- Hannover, B. und Kessels, U. (2002). Challenge the stereotype! Der Einfluss von Technik-Freizeitkursen auf das Naturwissenschaften-Stereotyp von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45. Beiheft, 341-358.
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M. und Elliot, A. J. (2002). Predicting success in college. A longitudinal study of achievement goals and ability measures as predictors of interest and performance from freshmen year through graduation. *Journal of Educational Psychology*, 94, 562-575.
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Carter, S. M. und Elliot, A. J. (2000). Short-term and long-term consequences of achievement: predicting continued interest and performance over time. *Journal of Educational Psychology*, 92, 316-330.
- Harding, J. (1983). *Switched off: the science education of girls*. New York: Longman.
- Harding, S. (1986). *The science question in feminism*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Harding, S. (1991). *Whose science? Whose knowledge?* Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Harlow, L. L. (1985). Behavior of some elliptical theory estimators with nonnormal data in a covariance structures framework: A Monte Carlo study, Dissertation, Abstracts International, 46, 2495B.
- Harmon-Jones, E. (2000). A cognitive dissonance theory perspective on the role of emotion in the maintenance and change in beliefs and attitudes. In: Frijda, N., Manstead, A. und Bem, S. (Hrsg.), *Emotions and beliefs: How feelings influence thoughts* (pp. 185-211). Paris, France: Cambridge University Press.
- Harmon-Jones, E., Brehm, J. W., Greenberg, J., Simon, L. und Nelson, D. E. (1996). Evidence that the production of aversive consequences is not necessary to create cognitive dissonance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 5-16.
- Harteis, C., Bauer, J., Festner, D. und Gruber, H. (2003). Selbstbestimmung im Arbeitsalltag (Forschungsbericht Nr. 6). Universität Regensburg, Lehrstuhl für Lehr-Lern-Forschung und Medienpädagogik.
- Harter, S. (1996). Teacher and classmate influences on scholastic motivation, self-esteem, and level of voice in adolescents. In: Juvonen, J. und Wentzel, K. (Hrsg.), *Social motivation: Understanding children's school adjustment* (pp. 11-42). New York: Cambridge University Press.
- Hartfiel, G. (1982). *Wörterbuch der Soziologie*. Stuttgart.

- Hartinger, A. (2006). Interesse durch Öffnung des Unterrichts – wodurch? *Unterrichtswissenschaft*, 34, 272-288.
- Hartup, W. W. (1983). Peer relations. In: Mussen, P. H. (Hrsg.), *Handbook of child psychology* (4. Aufl., pp. 103-196). New York: Wiley.
- Harvey, T. J. und Edwards, P. (1980). Children's expectations and realisations of science. *British Journal of Educational Psychology*, 50, 74-76.
- Haste, H. (2004). Science in my future: A study of the values and beliefs in relation to science and technology amongst 11-21 year olds. Nestlé Social Research Programme.
- Haste, H., Muldoon, C., Hogan, A. und Brosnan, M. (2008). If Girls Like Ethics In Their Science And Boys Like Gadgets, Can We Get Science Education Right? Artikel präsentiert an der Annual Conference of the British Association for the Advancement of Science, Liverpool.
- Häussler, P. (1987). Measuring students' interest in physics – design and results of a cross-sectional study in the Federal Republic of Germany. *International Journal of Science Education*, 9(1), 79-92.
- Häussler, P. und Hoffmann, L. (1995). Physikunterricht – an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. *Unterrichtswissenschaften*, 23(2), 107-126.
- Häussler, P. und Hoffmann, L. (2000). A curricular frame for physics education: Development, comparison with students' interests, and impact on students' achievement and self-concept. *Science Education*, 84, 689-705.
- Häussler, P. und Hoffmann, L. (2002). An Intervention Study to Enhance Girls' Interest, Self-Concept, and Achievement in Physics Classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 870-888.
- Häussler, P., Bünder, W., Duit, R., Gräber, W. und Mayer, J. (1998). *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Institut für die Didaktik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel. Kiel: IPN.
- Häussler, P., Hoffmann, L., Langeheine, R., Rost, J. und Sievers, K. (1996). Qualitative Unterschiede im Interesse an Physik und Konsequenzen für den Physikunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2(3), 57-69.
- Havard, N. (1996). Student attitudes to studying A-level sciences. *Public Understanding of Science*, 5(4), 321-330.
- Head, J. O. (1985). *The personal response to science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Heine, C., Egel, J., Kerst, C., Müller, E. und Park, S. M. (2006). Ingenieur- und Naturwissenschaften: Traumfach oder Albtraum? Eine empirische Analyse der Studienfachwahl. *Schriftreihe ZEW*, 81, Baden-Baden.
- Helble, Y. (2012). Ingenieurmangel - Viele Stellen, wenige Bewerbungen. [http://www.nzz.ch/aktuell/wirtschaft/nzz\\_equity/viele-stellen-wenige-bewerbungen-1.17318734](http://www.nzz.ch/aktuell/wirtschaft/nzz_equity/viele-stellen-wenige-bewerbungen-1.17318734) [06.07.2012], aufgerufen am 07.11.2013.
- Helmke, A. und Schrader, F.-W. (1990). Zur Kompatibilität kognitiver, affektiver und motivationaler Zielkriterien des schulischen Unterrichts - Clusteranalytische Studien. In: Knopf, M. und Schneider, W. (Hrsg.), *Entwicklung: Allgemeine Verläufe - Individuelle Unterschiede - Pädagogische Konsequenzen* (pp. 180-200). Göttingen: Hogrefe.
- Hempel, C. G. und Oppenheim, P. (1948). Studies in the Logic of Explanation. *Philosophy of Science*, 15, 135-175.
- Henderson, D., Fisher, D. L. und Fraser, B. J. (2000). Interpersonal behaviour, laboratory learning environments and student outcomes in senior biology classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 26-43.
- Hendley, D., Parkinson, J., Stables, A. und Tanner, H. (1995). Gender differences in pupil attitudes to the national curriculum foundation subjects of english, mathematics, science and technology in Key Stage 3 in South Wales. *Educational Studies*, 21, 85-97.
- Hendley, D., Stables, S. und Stables, A. (1996). Pupils' subject preferences at Key Stage 3 in South Wales. *Educational Studies*, 22, 177-187.

- Henly, S. J. (1993). Robustness of Some Estimators for the Analysis of Covariance Structure. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 46(2), 313-338.
- Hidi, S. (1990). Interest and its contribution as a mental resource for learning. *Review of Educational Research*, 60, 549-571.
- Hidi, S. (2006). Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review*, 1, 69-82.
- Hidi, S. und Baird, W. (1988). Strategies for increasing text-based interest and students' recall of expository texts. *Reading Research Quarterly*, 23, 465-483.
- Hidi, S. und Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111-127.
- Hidi, S., Renninger, K. A. und Krapp, A. (2004). Interest, a motivational variable that combines affective and cognitive functioning. In: Dai, D. Y. und Sternberg, R. J. (Hrsg.), *Motivation, emotion and cognition: integrative perspectives on intellectual functioning and development* (pp. 89-115). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Higher Education Funding Council (1992). Cabinet Office news release. London: HEFC.
- Hildebrandt, L. (1984). Kausalanalytische Validierung in der Marketingforschung. *Marketing - Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 6(1), 41-51.
- Hildebrandt, L. (2000). Hypothesenbildung und empirische Überprüfung. In: Herrmann, A. und Homburg, C. (Hrsg.), *Marktforschung* (pp. 33-57). 2. Auflage. Wiesbaden.
- Hildebrandt, L. und Temme, D. (2006). Probleme der Validierung mit Strukturgleichungsmodellen. SFB 649 „Economic Risk“, Discussion Paper 2006-082.
- Hill, C. (2008). The Post-Scientific Society. *Issues in Science and Technology*.
- Hill, H. C., Rowan, B. und Loewenberg Ball, D. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- Hoang, T. N. (2008). The Effects of Grade Level, Gender, and Ethnicity on Attitude and Learning Environment in Mathematics in High School. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(1), 47-59.
- Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. *Science Education*, 77(6), 685-711.
- Hoffmann, L. und Lehrke, M. (1986). Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32(2), 188-204.
- Hoffmann, L., Häussler, P. und Lehrke, M. (1997). Die IPN-Interessenstudie Physik. Kiel.
- Hoffner-Moss, C. und Fraser, B. J. (2002). Using environment assessments in improving teaching and learning in high school biology classrooms. Artikel vorgestellt an der jährlichen Tagung der National Association for Research in Science Teaching, New Orleans.
- Hofstein, A. und Kesner, M. (2006). Industrial Chemistry and School Chemistry: Making chemistry studies more relevant. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1017-1039.
- Hofstein, A., Eilks, I. und Bybee, R. (2010). Societal issues and their importance for contemporary science education. In: Eilks, I. und Ralle, B. (Hrsg.), *Contemporary science education* (pp. 5-22). Aachen: Shaker.
- Holland, R., Meertens, R. und Van Vugt, M. (2002). Dissonance on the road: Self esteem as a moderator of internal and external self-justification strategies. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28, 1713-1724.
- Holstermann, N. (2009). Interesse von Schülerinnen und Schülern an biologischen Themen: Zur Bedeutung von hands-on Erfahrungen und emotionalem Erleben, Dissertation, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultäten, Georg-August-Universität zu Göttingen.
- Holstermann, N. und Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71-86.

- Homburg, C. (1992). Die Kausalanalyse - Eine Einführung. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium WiSt*, 21(10), 499-508.
- Homburg, C. (1998). Kundennähe von Industriegüterunternehmen. Konzeption - Erfolgsauswirkungen - Determinanten. 2. Auflage. Wiesbaden.
- Homburg, C. und Baumgartner, H. (1995). Beurteilung von Kausalmodellen: Bestandsaufnahme und Anwendungsempfehlungen, *Marketing - Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 17(3), 162-176; (nochmals abgedruckt in: Hildebrandt, L., Homburg, Ch. (1998, Hrsg.), *Die Kausalanalyse* (pp. 343-369). Stuttgart: Schäffer Poeschel Verlag).
- Homburg, C. und Giering, A. (1996). Konzeptualisierung und Operationalisierung komplexer Konstrukte: Ein Leitfaden für die Marketingforschung. *Marketing - Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 18(1), 5-24.
- Homburg, C. und Hildebrandt, L. (1998). Die Kausalanalyse: Bestandsaufnahme, Entwicklungsrichtungen, Problemfelder. In: Hildebrandt, L. und Homburg, C. (Hrsg.), *Die Kausalanalyse: Ein Instrument der empirischen betriebswirtschaftlichen Forschung* (pp. 15-43). Stuttgart.
- Höner, K. (1996). Mathematisierungen im Chemieunterricht - ein Motivationshemmnis? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2(2), 51-70.
- Hopkins, K. D. und Weeks, D. L. (1990). Tests for Normality and Measures of Skewness and Kurtosis: Their Place in Research Reporting. *Educational Psychological Measurement*, 50, 717-729.
- Höttecke, D. (2001). Die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen von der Natur der Naturwissenschaften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 7, 7-23.
- House of Lords (2000). *Science and society*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Hu, L. und Bentler, P. M. (1999). Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Huber, F., Herrmann, A., Meyer, F., Vogel, J. und Vollhardt, K. (2007): *Kausalmodellierung mit Partial Least Squares - Eine anwendungsorientierte Einführung*. Wiesbaden.
- Hunus, R. und Fraser, B. J. (1997). Chemistry learning Environment in Brunei Darussalam's secondary Schools. In: Fisher, D. L. und Rickards, T. (Hrsg.), *Science, Mathematics and Technology Education and National Development: Proceedings of the Vietnam conference* (pp.108-120). Hanoi; Vietnam.
- Hurst, A. (2007). *Qualitativ orientierte Evaluationsforschung im Kontext virtuellen Lehrens und Lernens*, Dissertation, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg.
- Huskinson, T. L. H. und Haddock, G. (2004). Individual differences in attitude structure: Variance in the chronic reliance on affective and cognitive information. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40, 82-90.

## I

---

- Iacobucci, D. (2010). Structural equations modeling: Fit Indices, sample size, and advanced topics. *Journal of Consumer Psychology*, 20, 90-98.

## J

---

- Jegede, O. J. (1995). Collateral learning and the ecocultural paradigm in science and mathematics education in Africa. *Studies in Science Education*, 25, 97-137.
- Jegede, O. J. und Aikenhead, G. S. (1999). Transcending Cultural Borders: Implications for Science Teaching. *Journal for Science & Technology Education*, 17(1), 45-66.



- Jenkins, E. W. (1994). Public understanding of science and science education for action. *Journal of Curriculum Studies*, 26, 601-612.
- Jenkins, E. W. und Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science and Technological Education*, 23(1), 41-57.
- Jerusalem, M. und Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeit. In: Schwarzer, R. und Jerusalem, M. (Hrsg.), *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen* (pp. 18-19). Berlin: Institut für Psychologie, Freie Universität Berlin.
- Jerusalem, M. und Schwarzer, R. (1993). Skala schulbezogene Hilflosigkeit. In: Westhoff, G. (Hrsg.), *Handbuch psychosozialer Messinstrumente* (pp. 402-404). Göttingen: Hogrefe.
- Jerusalem, M., Drössler, S., Kleine, D., Klein-Hessling, J., Mittag, W. und Röder, B. (2007). Förderung von Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung im Unterricht. Endbericht zum Fortbildungsprojekt. Humboldt-Universität zu Berlin, 1-68.
- Jick, T. D. (1979). Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 602-611.
- Johnson, B. und McClure, R. (2004). Validity and Reliability of a Shortened, Revised Version of the Constructivist Learning Environment Survey (CLES). *Learning Environments Research*, 7(1), 65-80.
- Johnson, S. (1987). Gender differences in science: parallels in interest, experience and performance. *International Journal of Science Education*, 9, 467-481.
- Jones, E. (1955). *The life and the work of Sigmund Freud. Years of maturity. 1901-1919*. 2. Ausgabe. New York: Basic Books.
- Jones, M. G., Howe, A. und Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180-192.
- Jöreskog, K. G. und Sörbom, D. (1989). *LISREL 7: A Guide to Program and Applications*. 2. Auflage. Chicago.
- Jöreskog, K. G. und Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Chicago.
- Jovanovic, J. und King, S. S. (1998). Boys and girls in the performance-based science classroom: who's doing the performing? *American Educational Research Journal*, 35, 477-496.
- Just, E. (1997). Alltagsorientierung im Chemieunterricht. In: *NiU-Ch*, 8(37), 4-8.

## K

---

- Kahan, J., Cooper, D. und Bethea, K. (2003). The role of mathematics teachers' content knowledge in their teaching: A framework for research applied to a study of student teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6(3), 223-252.
- Kahle, J. B. (2004). Will girls be left behind? Gender differences and accountability. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 961-969.
- Kahle, J. B. und Lakes, M. K. (1983). The myth of equality in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 131-140.
- Kahle, J. B., Parker, L. H., Rennie, L. J. und Riley, D. (1993). Gender differences in science education: Building a model. *Educational Psychologist*, 28(4), 379-404.
- Kaiser, F. G. und Gutscher, H. (2003). The proposition of a general version of the theory of planned behavior: Predicting ecological behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 33, 586-603.
- Kaiser, H. und Rice, J. (1974). Little Jiffy, Mark IV. In: *Educational and Psychological Measurement*, 34, 111-117.
- Kalender, İ. und Berberoğlu, G., (2009). An assessment of factors related to science achievement of Turkish students. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1379-1394.

- Kaplan, A. und Midgley, C. (1997). The effect of achievement goals: Does level of perceived academic competence make a difference? *Contemporary Educational Psychology*, 22, 415-435.
- Kaya, S. und Rice, D. C. (2010). Multilevel Effects of Student and Classroom Factors on Elementary Science Achievement in Five Countries. *International Journal of Science Education*, 32(10), 1337-1363.
- Keeves, J. P. (1975). The home, the school, and achievement in mathematics and science. *Science Education*, 59, 439-460.
- Keller, C. (1997). Geschlechterdifferenzen: Trägt die Schule dazu bei? In: Moser, U., Ramseier, E., Keller, C. und Huber, M. (Hrsg.), *Schule auf dem Prüfstand. Eine Evaluation der Sekundarstufe 1 auf der Grundlage der "Third International Mathematics and Science Study"* (p. 273). Chur [u.a.]: Rüegger.
- Keller, C. (2001). Effect of Teachers' Stereotyping on Students' Stereotyping of Mathematics as a Male Domain. *The Journal of Social Psychology*, 141(2), 165 -173.
- Keller, E. F. (1985). *Reflections on gender and science*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Kelly, G. J., Carlsen, W. S. und Cunningham, C. M. (1993). Science education in sociocultural context: Perspectives from the sociology of science. *Science Education*, 77(2), 207-220.
- Kennedy, P. (1993). *Preparing for the twenty-first century*. New York: Random House.
- Kessels, U. (2002). *Undoing Gender in der Schule - eine empirische Studie über Koedukation und Geschlechtsidentität im Physikunterricht*. Weinheim: Juventa Verlag.
- Khan, G. N. und Ali, A. (2012). Higher Secondary School Students' Attitude towards Chemistry. *Asian Social Science*, 8(6), 165-169.
- Khine, M. S. und Atputhasamy, L. (2005). Self-perceived and students' perceptions of teacher interaction in the classrooms. Artikel vorgestellt an der Tagung zu Redesigning Pedagogy; Research, Policy, Practice, Singapore, 30. Mai bis 1. Juni 2005.
- Khine, M. S. und Fisher, D. L. (Hrsg.) (2003). *Technology-rich learning environments: A future perspective*. Singapore: World Scientific.
- Kind, P., Jones, K. und Barmby, P. (2007). Developing Attitudes towards Science Measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893.
- Kindermann, T. A. und Skinner, E. A. (2012). Will the Real Peer Group Please Stand up? A „Tensegrity“ Approach to Examining the Synergistic Influences of Peer Groups and Friendship Networks on Academic Development. In: Ryan, E. M. und Ladd, G. W. (Hrsg.), *Peer Relationships and Adjustment at School* (pp. 51-78). Information Age Publishing Inc.
- King, G., Honaker, J., Joseph, A. und Scheve, K. (2001). Analyzing Incomplete Political Science Data. An Alternative Algorithm for Multiple Imputation. *American Political Science Review*, 95(1), 49-69.
- Klein-Hessling, J. und Jerusalem, M. (2002). Soziale Selbstwirksamkeitserwartung. In: Jerusalem, M., Klein-Hessling, J. und Schlesinger, I. (Hrsg.), *Skalendokumentation des Lehrer- und Schülerskalen Projektes „Sicher und Gesund in der Schule“* (SIGIS, S. 14). Unveröffentlichtes Manuskript. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin.
- Kleining, G. (1982). Umriss zu einer Methodologie qualitativer Sozialforschung. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 34, 224-253.
- Klieme, E., Jude, N., Rauch, D., Ehlers, H., Helmke, A., Eichler, W., Thomé, G. und Willenberg H. (2008). Alltagspraxis, Qualität und Wirksamkeit des Deutschunterrichts. In: Klieme, E. (Hrsg.), *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch. Ergebnisse der DESI-Studie* (pp. 319-344). Weinheim u.a.: Beltz.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. 2. Auflage. New York, Guilford Press 2005.
- Kluge, S. (1999). Empirisch begründete Typenbildung. Zur Konstruktion von Typen und Typologien in der qualitativen Sozialforschung. Opladen: Leske und Budrich.
- Kluge, S. (2000). Empirisch begründete Typenbildung in der qualitativen Sozialforschung. *Forum: Qualitative Sozialforschung*, 1(1), Art. 14, 1-11.

- Knoester, C., Haynie, D. L. und Crystal, M. S. (2006). Parenting practices and adolescents' friendship networks. *Journal of Marriage and Family*, 68, 1247-1260.
- Koballa, T. R. (1988). The determinants of female junior high school students' intentions to enroll in elective physical science courses in high school: testing the applicability of the theory of reasoned action. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 479-492.
- Koballa, T. R. (2010). Framework for the Affective Domain in Science Education. URL: <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/framework.html>
- Koballa, T. R. und Glynn, S. M. (2007). Attitudinal and Motivational Constructs in Science Learning. In: Abell, S. K. und Lederman, N. G. (Hrsg.), *Handbook of research on science education* (pp. 75-102). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kögel, A., Regel, M., Gehlhaar, K.-H. und Klepel, G. (2000). Biologieinteressen der Schüler. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie. In: Bayrhuber, H. und Unterbruner, U. (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Biologieunterricht* (pp. 32-45). Innsbruck: Studien-Verlag.
- Köller, O., Baumert, J. und Schnabel, K. (2001). Does interest matter? The relationship between academic interest and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 448-470.
- Köller, O., Daniels, Z., Schnabel, K. und Baumert, J. (2000). Kurswahlen von Mädchen und Jungen im Fach Mathematik: Die Rolle des fachspezifischen Selbstkonzepts und Interesses. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14, 26-37.
- Konsortium PISA.ch (2011). PISA 2009: Regionale und kantonale Ergebnisse. In: Konsortium PISA.ch (Hrsg.). Bern und Neuchâtel: BBT/EDK und Konsortium PISA.ch.
- Kothandapani, V. (1971). *A psychological approach to the prediction of contraceptive behavior*. Chapel Hill: University of North Carolina, Carolina Population Center.
- Kovaleva, A., Beierlein, C., Kemper, C. J. und Rammstedt, B. (2012). Eine Kurzskaala zur Messung von Kontrollüberzeugung: Die Skala Internale-Externale-Kontrollüberzeugung-4 (IE-4), *GESIS-Working Papers*, 19, Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften.
- Krapp, A. (1992). Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. In: Krapp, A. und Prenzel, M. (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (pp. 9-52). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 44, 185-201.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development. Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383-409.
- Krapp, A. (2004). An Educational-Psychological Theory of Interest and Its Relation to SDT. In: Deci, E. L. und Ryan, R. M. (Hrsg.), *Handbook of Self-Determination Research* (pp. 405-427). Rochester: The University of Rochester Press.
- Krapp, A. (2005). Basic needs and the development of interest and intrinsic motivational orientations. *Learning and Instruction*, 15, 381-395.
- Krapp, A. und Lewalter, D. (2001). Development of interests and interest-based motivational orientations: a longitudinal study in vocational school and work settings. In: Volet, S. und Järvelä, S. (Hrsg.), *Motivation in learning contexts: Theoretical advances and methodological implications* (pp. 201-232). London: Elsevier.
- Krapp, A. und Prenzel, M. (1992). *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Münster: Aschendorff.
- Krapp, A., Hidi, S. und Renninger, K. A. (1992). Interest, learning and development. In: Renninger, K. A., Hidi, S. und Krapp, A. (Hrsg.), *The role of interest in learning and development* (pp. 3-25). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Krapp, A., Renninger, K. A. und Hoffmann, L. (1998). Some thoughts about the development of a unifying framework for the study of individual interest. In: Hoffmann, L., Krapp, A., Renninger, K. A. und Baumert, J. (Hrsg.), *Interest and learning. Proceedings of the Seeon Conference on interest and gender* (pp. 455-468). Kiel: IPN.

- Krappmann, L. (1998). Sozialisation in der Gruppe der Gleichaltrigen. In: Hurrelmann, K. und Ulich, D. (Hrsg.), Handbuch der Sozialisationsforschung (pp. 355-375). Weinheim: Beltz.
- Krappmann, L. und Oswald, H. (1995). Alltag der Schulkinder. Beobachtungen und Analysen von Interaktionen und Sozialbeziehungen. Weinheim & München: Juventa.
- Kraus, S. J. (1995). Attitudes and the prediction of behavior: A meta-analysis of the empirical literature. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 58-75.
- Krech, D., Crutchfield, R. S. und Ballachey, E. L. (1962). *Individuals in Society*. New York: McGraw-Hill.
- Kremer, K. H. (2010). Die Natur der Naturwissenschaften verstehen - Untersuchungen zur Struktur und Entwicklung von Kompetenzen in der Sekundarstufe I, Dissertation, Universität Kassel.
- Krogh, L. B. und Thomsen, P. V. (2005). Studying students' attitudes towards science from a cultural perspective but with a quantitative methodology: border crossing into the physics classroom. *International Journal of Science Education*, 27(3), 281-302.
- Kromrey, H. (2000). Empirische Sozialforschung. Opladen: Leske + Budrich.
- Krugly-Smolska, E. (1995). Cultural influences in science education. *International Journal of Science Education*, 17(1), 45-58.
- Küchler, M. (1983). 'Qualitative' Sozialforschung - ein neuer Königsweg? In: Garz, D. und Kraimer, K. (Hrsg.), Brauchen wir andere Forschungsmethoden? Beiträge zur Diskussion interpretativer Verfahren (pp. 9-30). Frankfurt am Main: Scriptor.
- Kunter, M. (2005). Multiple Ziele im Mathematikunterricht, Dissertation, Freie Universität Berlin. In: Rost, D. H. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Bd. 51, Münster; New York; München; Berlin: Waxmann.
- Kunter, M., Tsai, Y. M., Klusmann, U., Brunner, M., Krauss, S. und Baumert, J. (2008). Students' and mathematics teachers' perceptions of teacher enthusiasm and instruction. *Learning and Instruction*, 18, 468-482.
- Kwiek, N. C., Halpin, M. J., Reiter, J. P., Hoeffler, L. A. und Schwartz-Bloom, R. D. (2007). Pharmacology in the high-school classroom. *Science*, 317, 1871-1872.
- Kyburz-Graber, R. (2012). Der Stellenwert der Mint-Fächer an Gymnasien. In: Neue Zürcher Zeitung, Sonderbeilage Bildung und Erziehung (p. 10), 18. Januar 2012.

## L

---

- Labouvie, E. und Ruetsch, C. (1995). Testing for Equivalence of Measurement Scales: Simple Structure and Metric Invariance Reconsidered. *Multivariate Behavioral Research*, 30(1), 63-76.
- Lamnek, S. (2005). Qualitative Sozialforschung. 4. vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Lange, K., Kleickmann, T., Tröbst, S. und Möller, K. (2012). Fachdidaktisches Wissen von Lehrkräften und multiple Ziele im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 15, 55-75.
- Larson, J. O. (1995). Fatima's rules and other elements of an unintended chemistry curriculum. Artikel präsentiert an der jährlichen Tagung der American Educational Research Association, San Francisco.
- Latour, B. (1987). *Science in action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lawrenz, F. (1987). Gender effects for student perception of the classroom psychosocial environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 689-697.
- Lawrenz, F., Wood, N. B., Kirchhoff, A., Keol Kim, N. und Eisenkraft, A. (2009). Variables Affecting Physics Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(9), 961-976.

- Leamon, M. H. und Fields, L. (2005). Measuring Teaching Effectiveness in a Pre-Clinical Multi-Instructor Course: A Case Study in the Development and Application of a Brief Instructor Rating Scale. *Teaching and Learning in Medicine: An International Journal*, 17(2), 119-129.
- Lechler, T. und Gemünden, H. G. (1998). Kausalanalyse der Wirkungsstruktur der Erfolgsfaktoren des Projektmanagements. *Die Betriebswirtschaft*, 58(4), 435-450.
- LeCompte, M. D., Preissle, J. und Tesch, R. (1993). *Ethnography and qualitative design in educational research*. 2. Auflage. Orlando, FL: Academic Press.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. In: Abell, S. K. und Lederman, N. G. (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831-880). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. und Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lehmann, I. (2005). Wissen und Wissensvermittlung im ökologischen Landbau in Baden-Württemberg in Geschichte und Gegenwart. In: Boland, H., Hoffmann, V. und Nagel, U. J. (Hrsg.), *Kommunikation und Beratung - Sozialwissenschaftliche Schriften zur Landnutzung und ländlichen Entwicklung*. Margraf Publishers.
- Lemke, J. (2001). Articulating communities: sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 296-316.
- Lent, R. W., Lopez, F. G. und Bieschke, K. J. (1991). Mathematics self-efficacy: Sources and relations to science-based career choice. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 424-430.
- Lepkowska, D. (1996). The non-appliance of science. *Evening Standard*, 3. September, 33-34.
- Lewin, K. (1935). *A dynamic theory of personality*. New York: McGraw-Hill.
- Lewin, K. (1969). *Grundzüge der topologischen Psychologie*. Bern: Huber.
- Lightbody, P. und Durndell, A. (1996a). Gendered career choice: is sex-stereotyping the cause or the consequence. *Educational Studies*, 22, 133-146.
- Lightbody, P. und Durndell, A. (1996b). The masculine image of careers in science and technology – fact or fantasy. *British Journal of Educational Psychology*, 66, 231-246.
- Lindahl, B. (2007). A Longitudinal Study of Student's' Attitudes Towards Science and Choice of Career. Artikel vorgestellt an der 80. NARST International Conference, New Orleans, Louisiana.
- Linnenbrink-Garcia, L., Durik, A. M., Conley, A. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Karabenick, S. A. und Hara-kiewicz, J. M. (2010). Measuring Situational Interest in Academic Domains. *Educational and Psychological Measurement*, 70, 1-25.
- Linnenbrink, E. A. und Pintrich, P. R. (2002). Achievement goal theory and affect: An asymmetrical bidirectional model. *Educational Psychologist*, 37(2), 69-78.
- Little, T. D. (1997). Mean and covariance structures (MACS) analyses of cross-cultural data: Practical and theoretical issues. *Multivariate Behavioral Research*, 32, 53-76.
- Locke, E. A. und Latham, G. P. (1990). *A Theory of Goal-Setting and Task Performance*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Lord Sainsbury of Turville (2007). *The Race to the Top: A Review of Government's Science and Innovation Policies*. London: HM Treasury.
- Löwe, B. (1987). Interessenverfall im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie*, 11, 62-65.
- Löwe, B. (1992). *Biologieunterricht und Schülerinteresse an Biologie*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Lubben, F., Bennett, J., Hogarth, S. und Robinson, A. (2005). A systematic review of the effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science

on boys and girls, and on lower-ability pupils. In: Research Evidence in Education Library. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.

- Lucas, K. und Roth, W. M. (1996). The nature of scientific knowledge and student learning: two longitudinal case studies. *Research in Science Education*, 26, 103-127.
- Lück, G. (2003). Kinder interessieren sich früh für Experimente. In: Klett ThemenDienst Schule - Wissen - Bildung, 18(3), 13-16.
- Ludwig, P. H. und Ludwig, H. (2007). Disparitäten bei Erfolgserwartungen bei Schülerinnen und Schülern. Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule (pp. 7-60). Weinheim [u.a.]: Juventa-Verlag.
- Lyman, R. D., Prentice-Dunn, S. Wilson, D. R. und Bonfilio, S. A. (1984). The effect of success or failure on self-efficacy and task persistence of conduct-disordered children. *Psychology in the Schools*, 21, 516-519.
- Lyngved, R. (2009). Learning about cloning: developing student knowledge and interest through an interactive, context-based approach. *NorDiNa*, 5(2), 142-157.
- Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613.

## M

---

- MacMillan, D. L., Gresham, F. M. und Bocian, K. M. (1998). Discrepancy between definitions of learning disabilities and school practices: An empirical investigation. *Journal of Learning Disabilities*, 31(4), 314-326.
- Madden, T., Ellen, P. und Ajzen, I. (1992). A comparison of the theory of planned behavior and the theory of reasoned action. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 18, 3-9.
- Maddock, M. N. (1981). Science education: An anthropological viewpoint. *Studies in Science Education*, 8, 1-26.
- Maehr, M. L. und Braskamp, L. A. (1986). The motivation factor: A theory of personal investment. Lexington, MA: D. C. Heath.
- Maltese, A. V. und Tai, R. H. (2008). Eyeballs in the Fridge: Sources of Early Interest in Science. Artikel vorgestellt am Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Mansour, N. (2010). Science Teachers' Perspectives on Science-Technology-Society (STS) in Science Education. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 2(2), 123-157.
- Margianti, E. S., Fraser, B. J. und Aldridge, J. M. (2001). Investigating the Learning Environment and Students' Outcomes at the University Level in Indonesia, Artikel vorgestellt am Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education (AARE).
- Marks, R. und Eilks, I. (2009). Promoting scientific literacy using a socio-critical and problem-oriented approach to chemistry teaching: concept, examples, experiences. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(2), 131-145.
- Marsh, H. W. (1984). Students' evaluations of university teaching: dimensionality, reliability, validity, potential biases, and utility. *Journal of Educational Psychology*, 76, 707-754.
- Marsh, H. W. (1987). Students' evaluations of university teaching: research findings, methodological issues, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 11, 253-288.
- Marsh, H. W. (1991). Multidimensional students' evaluations of teaching effectiveness: a test of alternative higher-order structures. *Journal of Educational Psychology*, 83, 285-296.
- Marsh, H. W. und Dunkin, M. J. (1997). Students' Evaluations of University Teaching: A Multidimensional Perspective. In: Perry, R. P. und Smart, J. C. (Hrsg.), *Effective Teaching in Higher Education: Research and Practice* (pp. 241-320). New York: Agathon Press.

- Martin-Dunlop, C. und Fraser, B. J. (2008). Learning Environment and Attitudes Associated with an Innovative Science Course Designed for Prospective Elementary Teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 163-190.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S. und Foy, P. (2008). TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mattarelli, M. (2007). Überprüfung der „Theory of Planned Behavior“ von Ajzen & Fishbein (1977) und deren Erweiterung durch „Rechtfertigungsprozesse“ am Beispiel Littering, Lizentiatsarbeit, Psychologisches Institut der Universität Zürich, Philosophische Fakultät I, Abteilung Sozialpsychologie.
- Matthes, J. (1976). Einführung in das Studium der Soziologie. Reinbek. Rowohlt.
- Mau, W.-C. (2003). Factors that Influence Persistence in Science and Engineering Career Aspirations. *The Career Development Quarterly*, 51(3), 234-243.
- Mayntz, R., Holm, K. und Hübner, P. (1974). Einführung in die Methoden der empirischen Soziologie. Köln, Opladen.
- Mayring, P. (2000). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 7. Ausgabe. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Mayring, P. (2001). Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Analyse. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 2(1). URL: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/967/2111>, aufgerufen am 17.07.2013.
- Mayring, P. (2002). Einführung in die qualitative Sozialforschung. 5. überarbeitete und neu ausgestattete Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- McDaniel, M. A., Waddill, P. J., Finstad, K. und Bourg, T. (2000). The effects of text-based interest on attention and recall. *Journal of Educational Psychology*, 92, 492-502.
- McGrew, K. S. (2007). Beyond IQ: A Model of Academic Competence and Motivation. Institute for Applied Psychometrics. URL: <http://www.iapsych.com/acmcewok/map.htm>, aufgerufen am 03.01.2008.
- McGrew, K. S. (2008). Beyond IQ: A Model of Academic Competence & Motivation (MACM). URL: <http://www.iapsych.com/acmcewok/macm.html>
- McGuire, W. J. (1969). The Nature of Attitudes and Attitude Change. In: Lindzey, G. und Aronson, E. (Hrsg.). *Handbook of Social Psychology*. 3. Auflage. Reading, MA: Addison-Wesley.
- McGuire, W. J. (1986). The myth of massive media impact: Savagings and salvagings. In: Comstock, G. (Hrsg.), *Public communication and behavior*. 1. Auflage. Orlando, FL: Academic Press.
- McInerney, D. M. (2008). Personal investment, culture and learning: Insights into school achievement across Anglo, Aboriginal, Asian and Lebanese students in Australia. *International Journal of Psychology*, 43(5), 870-879.
- McInerney, D. M., Dowson, M. und Yeung, A. (2005). Facilitating conditions for school motivation: Construct validity and applicability. *Educational and Psychological Measurement*, 65, 1046-1066.
- Meece, J. (1991). The classroom context and students' motivational goals. In: Maehr, M. und Pintrich, P. R. (Hrsg.), *Advances in motivation and achievement* (pp. 261-285). Greenwich, CT: JAI Press.
- Meighan, R. (1981). *A sociology of educating*. London: Holt, Rinehart and Winston.
- Meyer-Ahrens, I., Moshage, M., Schäfer, J. und Wilde, M. (2010). Nützliche Elemente von Schülermitbestimmung im Biologieunterricht für die Verbesserung intrinsischer Motivation. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 155-166.
- Milfont, T. L. und Fischer, R. (2010). Testing measurement invariance across groups: Applications in cross-cultural research. *International Journal of Psychological Research*, 3 (1), 111-121.
- Miller, J. D., Pardo, R. und Niwa, F. (1997). Public perceptions of science and technology: a comparative study of the European Union, the United States, Japan, and Canada. Bilbao: BBV Foundation.
- Mitchell, M. (1993). Situational Interest: Its Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 424-436.

- Mochire, S. (2010). The Relationship between Attitude and Academic Performance in Chemistry among Secondary School Students. A Case of Central Kisii District, Kenya, Masterarbeit, Moi Universität, School of Education, Kenya.
- Modood, T. (1993). The number of ethnic minority students in higher education. some ground for optimism. *Oxford Review of Education*, 19, 167-182.
- Moll, K. (2010). Foreign Languages in Adult Education - Evaluation der Kurse 'Deutsch als Fremdsprache' im Akademischen Auslandsamt Siegen: ein Beitrag zur Qualitätssicherung und -entwicklung, Masterarbeit, Universität Siegen, Fachbereich 3, Sprach-, Literatur- und Medienwissenschaften.
- Möller, K., Jonen, A. und Kleickmann, T. (2004). Für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht qualifizieren – Eine Aufgabe für die Lehrerfortbildung. *Grundschule*, 36(6), 27-29.
- Möller, K., Jonen, A., Hardy, I. und Stern, E. (2002). Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45. Beiheft, Bildungsqualität von Schule, 176-191.
- Monahan, J. L., Murphy, S. T. und Zajonc, R. B. (2000). Subliminal mere exposure: Specific, general, and diffuse effects. *Psychological Science*, 11, 462-466.
- Mook, D. G. (1996). *Motivation*. New York: W. W. Norton.
- Morgan, C. und Morris, G. (1999). *Good teaching and learning*, Buckingham: Open University Press.
- Morrell, P. D. und Lederman, N. G. (1998). Students' attitudes toward school and classroom science: Are they independent? *School Science and Mathematics*, 98(2), 76-82.
- Moser, K. (1986). Repräsentativität als Kriterium psychologischer Forschung. *Archiv für Psychologie*, 138, 139-151.
- Moser, U., Angelone, D., Brühwiler, C., Kis-Fedi, P., Buccheri, G., Mariotta, M., Nidegger, C., Moreau, J. und Gingins, F. (2009). PISA 2006: Analysen zum Kompetenzbereich Naturwissenschaften - Rolle des Unterrichts, Determinanten der Berufswahl, Vergleich von Kompetenzmodellen. Bundesamt für Statistik (Hrsg.), Reihe „Statistik der Schweiz“, BFS/EDK, Neuchâtel, Bern.
- Müller-Harbach, G., Wenck, H. und Bader H. J. (1990). Die Einstellung von Realschülern zum Chemieunterricht, zu Umweltproblemen und zur Chemie Teil II: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung an einer Stichprobe von 2200 Realschülern in Nordrhein-Westfalen. *Chimica didactica*, 16, 233-253.
- Müller, F. H. (2001): *Studium und Interesse*. Münster.
- Müller, F. H. (2006) *Interesse und Lernen*. REPORT - Zeitschrift für Weiterbildungsforschung, 29(1), 48-62.
- Müller, R. und Heise, E. (2006). Formeln in physikalischen Texten: Einstellung und Textverständnis von Schülerinnen und Schülern. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 2(5), 62-70.
- Müller, S. (2000). Grundlagen der Qualitativen Marktforschung. In: Herrmann, A. und Homburg, C. (Hrsg.), *Marktforschung* (2. Auflage, pp. 127-157). Wiesbaden.
- Multon, K. D., Brown, S. D. und Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology*, 18, 30-38.
- Munro, M. und Elsom, D. (2000). *Choosing science at 16: the influences of science teachers and careers advisors on students' decisions about science subjects and science and technology careers*. Cambridge: Careers Research and Advisory Centre.
- Murphy, C. und Beggs, J. (2001). Pupils' attitudes, perceptions and understanding of primary science: comparisons between Northern Irish and English Schools. Artikel präsentiert am Annual Meeting of the British Educational Research Association, Leeds, 14-16 September.
- Murphy, C. und Beggs, J. (2005). *Primary Science in the UK: A Scoping Study*. Final Report to the Wellcome Trust. London: Wellcome Trust.
- Murphy, P. und Whitelegg, E. (2006). *Girls in the Physics Classroom: A Review of Research of Participation of Girls in Physics*. London: Institute of Physics.
- Myers, R. E. und Fouts, J. T. (1992). A Cluster Analysis of High School Science Classroom Environments and Attitude toward Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(9), 929-937.



## N

---

- National Academy of Sciences: Committee on Science Engineering and Public Policy (2005). *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*. Washington, DC: National Academy Sciences.
- Nelson, R. M. und DeBacker, T. K. (2008). Achievement Motivation in Adolescents: The Role of Peer Climate and Best Friends. *Journal of Experimental Education*, 76(2), 170-189.
- Nentwig, P., Parchmann, I., Demuth, R., Graesel, C. und Ralle, B. (2002). Chemie im Kontext: from situated learning in relevant contexts to a systematic development of basic chemical concepts. Artikel vorgestellt am Symposium für Context-Based Science Curricula. Kiel: 10.-13. Oktober.
- Netemeyer, R. G., Bearden, W. O. und Sharma, S. (2003). *Scaling Procedures - Issues and Applications*. Thousand Oaks: SAGE Publications, London, New Delhi.
- Nix, R. K., Fraser, B. J. und Ledbetter, C. E. (2003). Evaluating an Integrated Science Learning Environment (ISLE) Using a New Form of the Constructivist Learning Environment Survey (CLES). Artikel vorgestellt am Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Noack, P. (2002). Familie und Peers. In: Hofer, M., Wild, E. und Noack, P. (Hrsg.), *Lehrbuch Familienbeziehungen: Eltern und Kinder in der Entwicklung* (pp. 143-167). Göttingen: Hogrefe.
- Norwich, B. und Duncan, J. (1990). Attitudes, subjective norm, perceived preventive factors, intentions and learning science: testing a modified theory of reasoned action. *British Journal of Educational Psychology*, 60, 312-321.
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric Theory*. New York.
- Nunnally, J. C. und Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory*. 3. Auflage. New York.

## O

---

- OECD (2007). *PISA 2006: Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen, Kurzzusammenfassung*. OECD Publishing.
- Ogbu, J. U. (1992). Understanding cultural diversity and learning. *Educational Researcher*, 21(8), 5-14.
- Ogunkola, B. J. und Samuel, D. (2011). Science Teachers' and Students' Perceived Difficult Topics in the Integrated Science Curriculum of Lower Secondary Schools in Barbados. *World Journal of Education*, 1(2), 17-29.
- Oliver, J. S. und Simpson, R. D. (1988). Influences of attitude toward science, achievement motivation, and science self concept on achievement in science: a longitudinal study. *Science Education*, 72, 143-155.
- Olobatuyi, M. E. (2006). *A User's Guide to Path Analysis*. University Press of America.
- Olson, J. M., Vernon, P. A., Jang, K. und Harris, J. A. (2001). The heritability of attitudes: A study of twins. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 845-860.
- Ormerod, M. (1971). The 'social implications' factor in attitudes to science. *British Journal of Educational Psychology*, 41, 335-338.
- Ormerod, M. B. und Duckworth, D. (1975). Pupils' attitudes to science. Slough: NFER.
- Ornek, F. (2011). Cultural Influence on Attitudes towards Science. In : Saleh, I. M. und Khine, M. S. (Hrsg.), *Attitude Research in Science Education - Classic and Contemporary Measurements* (pp. 241-261). Age Publishing Inc.

- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3, 173-184.
- Osborne, J. und Collins, S. (2000). Pupils' and parents' views of the school science curriculum. London: King's College London.
- Osborne, J. und Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 23, 441-467.
- Osborne, J. und Simon, S. (1996). Primary Science: Past and Future Directions. *Studies in Science Education*, 27, 99-147.
- Osborne, J., Driver, R. und Simon, S. (1998). Attitudes to science: issues and concerns. *School Science Review*, 79(288), 27-33.
- Osborne, J., Simon, S. und Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implication. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Osborne, J., Simon, S. und Tytler, R. (2009). Attitudes Towards Science: An Update. Artikel vorgestellt am Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, California.
- Oskamp, S. und Schultz, P. W. (2005). Attitudes and Opinions. 3. überarbeitete Auflage. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Owen, S. V., Toepperwein, M. A., Marshall, C. E., Lichtenstein, M. J., Blalock, C. L., Liu, Y., Pruski, L. A. und Grimes, K. (2008). Finding Pearls: Psychometric Reevaluation of the Simpson-Troost Attitude Questionnaire (STAQ). *Science Education*, 92, 1076-1095.
- Oxford University Department of Educational Studies (1989). Enquiry into the attitudes of sixth-formers towards choice of science and technology courses in higher education. Oxford, UK: Department of Educational Studies.
- Özay Köze, E. und Çam Tosun, F. (2011). Effect of „Context Based Learning“ in Students' Achievement about Nervous System. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2), 107-113.

## P

---

- Pajares, F. und Miller, M. D. (1994). The role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem-solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193-203.
- Papanastasiou, C. und Papanastasiou, E. C. (2004). Major Influences on Attitudes Toward Science. *Educational Research and Evaluation*, 10(3), 239-257.
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., Ralle, B. und die ChiK Projektgruppe (2006). „Chemie im Kontext“: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041-1062.
- Parchmann, I., Paschmann, A., Huntemann, H., Demuth, R. und Ralle, B. (2001). Chemie im Kontext - Begründung und Realisierung eines Lernens in sinnstiftenden Kontexten. *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie [Chemie in der Schule]*, 50(1), 2ff.
- Parkinson, J., Hendley, D., Tanner, H. und Stables, A. (1998). Pupils' attitudes to science in key stage 3 of the national curriculum: A study of pupils in South Wales. *Research in Science and Technological Education*, 16(2), 165-176.
- Pask, G. (1988). Learning strategies, teaching strategies, and conceptual or learning style. In: Schmeck, R. R. (Hrsg.), *Learning Strategies and Learning Styles* (pp. 83-100). New York: Plenum Press.
- Patrick, H., Turner, J. C., Meyer, D. K. und Midgley, C. (2003). How teachers establish psychological environments during the first days of school: associations with avoidance in mathematics. *Teachers College Record*, 105(8), 1521-1558.
- Pell, T. und Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23, 847-862.

- Perkins, D., Tishman, S., Ritchhart, R., Donis, K. und Andrade, A. (2000). Intelligence in the wild: A dispositional view of intellectual traits. *Educational Psychology Review*, 12(3), 269-293.
- Peter, J. P. (1979). Reliability: A Review of Psychometric Basics and Recent Marketing Practices. *Journal of Marketing Research*, 26, 6-17.
- Peter, S. I. (1997). Kundenbindung als Marketingziel: Identifikation und Analyse zentraler Determinanten. Wiesbaden.
- Peters, R. S. (1977). Education and the education of teachers. London: Routledge and Kegan Paul.
- Petty, R. E. und Cacioppo, J. T. (1986). Communication and persuasion. Central and peripheral routes to attitude change. New York: Springer.
- Petty, R. E. und Wegener, D. T. (1998). Attitude change: Multiple roles for persuasion variables. In: Gilbert, D. T., Fiske, S. T. und Lindzey, G. (Hrsg.), *The handbook of social psychology* (4. Edition, 1. Ausgabe, pp. 323-390). Boston: McGraw-Hill.
- Petty, R. E., Rucker, D., Bizer, G. und Cacioppo, J. T. (2004). The elaboration likelihood model. In: Seiter, J. S. und Gass, G. H. (Hrsg.), *Perspectives on persuasion, influence and compliance gaining*. Boston: Allyn & Bacon.
- Petty, R. E., Wegener, D. T. und Fabrigar, L. R. (1997). Attitudes and attitude change. *Annual Review of Psychology*, 48, 609-647.
- Pewewardy, C. und Hammer, P. (2003). Culturally responsive teaching for American Indian students. Charleston, WV: ERIC Clearinghouse on Rural Education and Small Schools.
- Phelan, P., Davidson, A. L. und Cao, H. T. (1991). Students multiple worlds - Negotiating the boundaries of family, peer, and school cultures. *Anthropology & Education Quarterly*, 22, 224-250.
- Phelan, P., Davidson, A. und Yu, H. (1993). Students' multiple worlds: Navigating the borders of family, peer, and school cultures. In: Phelan, P. und Davidson, A. (Hrsg.), *Renegotiating cultural diversity in American schools* (pp. 52-88). New York: Teachers College Press.
- Piburn, M. D. (1993). If I were the teacher ... qualitative study of attitude toward science. *Science Education*, 77, 393-406.
- Pilot, A. und Bulte, A. M. W. (2006). The Use of "Contexts" as a Challenge for the Chemistry Curriculum: Its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1087-1112.
- Pintrich, P. R. und Zusho, A. (2002). The development of academic self-regulation: The role of cognitive and motivational factors. In: Wigfield, A. und Eccles, J. S. (Hrsg.), *Development of achievement motivation* (pp. 249-284). New York: Academic.
- Polleit, T. (2009). Warum der Positivismus-Empirismus sich nicht mit der Freiheit verträgt. LI-Paper, Liberales Institut, 1-5.
- Popper, K. (1969). Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie. Darmstadt: Neuwied.
- Potter, J. und Wetherell, M. (1987). Discourse and social psychology: beyond attitudes and behaviour. London: Sage Publications.
- Prenzel, M. (1992). The selective persistence of interest. In: Renninger, K. A., Hidi, S. und Krapp, A. (Hrsg.), *The role of interest in learning and development* (pp. 71-98). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Prenzel, M., Schütte, K. und Walter, O. (2007). Interesse an den Naturwissenschaften. In: Prenzel, M., Artelt, C., Baumert, J., Blum, W., Hammann, M., Klieme, E. und Pekrun, R. (Hrsg.), *PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie* (pp. 107-124). Münster: Waxmann.
- Priemer, B. (2003). Ein diagnostischer Test zu Schüleransichten über Physik und Lernen von Physik - eine deutsche Version des Tests „Views About Science Survey“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 160-178.
- Pütttschneider M. (2005). Die Rolle des Animismus bei der Vermittlung chemischer Sachverhalte: eine Interventionsstudie am Teutolab der Universität Bielefeld. Göttingen: Cuvillier.

- Rakoczy, K. (2006). Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht. Zur Bedeutung von Unterrichtsmerkmalen für die Wahrnehmung von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Pädagogik* 52(6), 822-843.
- Ramsden, J. M. (1992). If it's enjoyable, is it science? *School Science Review*, 73, 65-71.
- Ramseier, E. und Gnös, C. (2008). Die neue Maturitätsausbildung im Kanton Bern: Schlussbericht zum Evaluationsprojekt. Bern.
- Randler, C., Hummel, E., Gläser-Zikuda, M., Vollmer, C., Bogner, F. X. und Mayring, P. (2011). Reliability and validation of a short scale to measure situational emotions in science education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(4), 359-370.
- Raved, L. und Assaraf, O. B. Z. (2011). Attitudes towards Science Learning among 10th-Grade Students: A qualitative look. *International Journal of Science Education*, 33(9), 1219-1243.
- Reese, C. E. (2009). Effective Teaching in Clinical Simulation: Development of the Student Perception of Effective Teaching in Clinical Simulation Scale, Dissertation, Indiana University, School of Nursing.
- Reid, N. (2006). Thoughts on attitude measurement. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 3-27.
- Reid, N. und Skryabina, E. (2002). Attitudes towards physics. *Research in Science & Technological Education*, 20, 67-81.
- Reif, F. und Larkin, J. H. (1991). Cognition in scientific and everyday domains - Comparison and learning implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 733-760.
- Reinders, H. (2005). Jugend. Werte. Zukunft. Wertvorstellungen, Zukunftsperspektiven und soziales Engagement im Jugendalter. Schriftenreihe der Landesstiftung Baden-Württemberg. Stuttgart.
- Renninger, K. A. (1992). The role of interest in learning and development. In: Renninger, K. A., Hidi, S. und Krapp, A. (Hrsg.), *The role of interest in learning and development* (pp. 361-395). Hillsdale, NJ.
- Renninger, K. A. und Hidi, S. (2002). Students' interest and achievement: developmental issues raised by a case study. In: Wigfield, A. und Eccles, J. S. (Hrsg.), *Development of achievement motivation* (pp. 173-195). New York: Academic.
- Renninger, K. A., Ewen, L. und Lasher, A. K. (2002). Individual interest as context in expository text and mathematical word problems. *Learning and Instruction*, 12, 467-491.
- Reynolds, A. J. und Walberg, H. J. (1991). A structural model of science achievement. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 97-107.
- Reynolds, A. J. und Walberg, H. J. (1992). A structural model of science achievement and attitude: An extension to high school. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 371-382.
- Riah, H. und Fraser, B. J. (1998). The learning environment of high school chemistry classes. Artikel präsentiert am Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Ritzer, G. (2010). Interesse - Wissen - Toleranz - Sinn: Ausgewählte Kompetenzbereiche und deren Vermittlung im Religionsunterricht; eine Längsschnittstudie. *Empirische Theologie/ Empirical Theology*, Bd. 19. Wien, Berlin, Münster: LIT.
- Rizkalla, A. N. (1989). Sense of Time Urgency and Consumer Well-Being: Testing Alternative Causal Models. In: Srull, T. K. (Hrsg.), *Advances in Consumer Research*, 16, 180-188.
- Roberts, G. (2002). SET for success: The supply of people with science, technology, engineering and mathematics skills. London: HM Treasury.
- Robertson, I. J. (1987). Girls and boys and practical science. *International Journal of Science Education*, 9, 505-518.
- Robinson, J. P. und Godbey, G. (1997). Time for life: The surprising ways Americans use their time. University Park: Pennsylvania State University Press.

- Robinson, J. P., Shaver, P. R. und Wrightsman, L. S. (1991). Criteria for scale selection and evaluation. In: Robinson, J. P., Shaver, P. R. und Wrightsman, L. S. (Hrsg.), *Measures of personality and social psychological attitudes* (pp. 1-15). San Diego: Academic Press.
- Röder, B. und Kleine, D. (2007). Selbstbestimmung/Autonomie. In: Jerusalem, M., Drössler, S., Kleine, D., Klein-Hessling, J., Mittag, W. und Röder, N. (Hrsg.), *Förderung von Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung im Unterricht. Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen*. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin, 2009.
- Rodrigues, S. und Jindal-Snape, D. (2010). Consequences of family and friends (social network) influences on pupils' interest in science careers: A Scottish perspective. *Journal of Science and Technology Education Research*, 1(1), 10-18.
- Rodriguez, A. J. (1998). Strategies for counterresistance: Toward sociotransformative constructivism and learning to teach science for diversity and for understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 589-622.
- Roeser, R. W., Eccles, J. S. und Sameroff, A. J. (2000). School as a context of early adolescents' academic and social-emotional development: A summary of research findings. *The Elementary School Journal*, 100, 443-471.
- Rohan, M. J. (2000). A rose by any name? The values construct. *Personality and Societal Psychology Review*, 4, 255-277.
- Rohlfs, C. (2011). *Bildungseinstellungen. Schule und formale Bildung aus der Perspektive von Schülerinnen und Schülern*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes, and values: A theory of organization and change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Roloff, C. und Evertz, B. (1992). *Ingenieurin - (k)eine lebbare Zukunft? Vor-Urteile im Umfeld von Gymnasiastinnen an der Schwelle der Leistungskurswahl*. Weinheim: Deutscher Studienverlag.
- Rose, H. (1994). The two-way street: Reforming science education and transforming masculine science. In: Solomon, J. und Aikenhead, G. S. (Hrsg.), *STS education: International perspectives on reform* (pp. 155-166). New York: Teachers College Press.
- Rosenfeld, L. B., Richman, J. M. und Bowen, G. L. (2000). Social Support Networks and School Outcomes: The Centrality of the Teacher. *Child and Adolescent Social Work Journal*, 17(3), 205-226.
- Rossiter, J. R. (2002). The C-OAR-SE Procedure for Scale Development in Marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 19, 305-335.
- Rost, J. Walter, O. und Castensen, C. H. (2004). Naturwissenschaftliche Kompetenz. In: Prenzel, M., Baumert, J., Blum, W. L. R., Leutner, D. N. M., Pekrun, R., Rost, J. und Schiefele, U. (Hrsg.), *PISA 2003. der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster.
- Roth, W. M. und Bowen, G. (1995). Knowing and interacting: A study of culture, practices, and resources in a grade 8 open-ended science classroom guided by a cognitive apprenticeship model. *Cognition and Instruction*, 13, 73-128.
- Roth, W. M. und Alexander, T. (1997). The interaction of students' scientific and religious discourses: Two case studies. *International Journal of Science Education*, 19, 125-146.
- Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80, 1-28.
- Rotter, J. B. (1975). Some problems and misconceptions related to the construct of internal versus external control of reinforcement. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 56-67.
- Ruble, D. N. und Martin, C. L. (1998). Gender development. In: Damon, W. (Hrsg.), *Handbook of child psychology* (5. Edition, 3. Ausgabe, pp. 933-1016). New York: Wiley.
- Rudolph, U. (2003). *Motivationspsychologie*. BeltzPVU: Weinheim.
- Russell, S. L. (2012). *Individual- and Classroom-Level Social Support and Classroom Behavior in Middle School*, Dissertation, Department of Human Development and Quantitative Methodology, University of Maryland.

- Ryan, R. M. und Powelson, C. L. (1991). Autonomy and relatedness as fundamental to motivation and education. *Journal of Experimental Education*, 60(1), 49-66.
- Ryan, R. M., Stiller, J. D. und Lynch, J. H. (1994). Representations of Relationships to Teachers, Parents, and Friends as Predictors of Academic Motivation and Self-Esteem. *Journal of Early Adolescence*, 14(2), 226-249.

## S

---

- Saldern, M. v. (1991). Die Lernumwelt aus der Sicht von Lehrern und Schülern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 38, 190-198.
- Salta, K. und Tzougraki, C. (2004). Attitudes Toward Chemistry Among 11th Grade Students in High Schools in Greece, *Science Education*, 88, 535-547.
- Sansone, C. und Smith, J. L. (2000). Interest and self-regulation: the relation between having to and wanting to. In: Sansone, C. und Harackiewicz, J. M. (Hrsg.), *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance* (pp. 341-372). New York: Academic.
- Savon, B. (1988). *Science under siege: The myth of objectivity in scientific research*. Toronto, Canada: CBC Enterprises.
- Schafer, J. L. und Graham, J. W. (2002). Missing Data: Our View of the State of the Art. *Psychological Methods*, 7(2), 147-177.
- Schaie, K. W. und Willis, S. (1991). Adult personality and psychomotor performance: Cross-sectional and longitudinal analyses. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 46, 275-284.
- Scharpf, L. (2013). B. Braun leidet unter dem Mangel an Fachkräften. *Neue Luzerner Zeitung*, 17. April 2013, 15.
- Schecker, H. (2009). Rezension zu Gottfried Merzyn: Naturwissenschaften, Mathematik, Technik - immer unbeliebter? Die Konkurrenz von Schulfächern um das Interesse der Jugend im Spiegel vielfältiger Untersuchungen. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 2(8), 84-85.
- Scheffler, H. (1999). Stichprobenbildung und Datenerhebung. In: Herrmann, A. und Homburg, C. (Hrsg.), *Marktforschung: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele* (pp. 59-77). Wiesbaden.
- Schempp, P. G., Manross, D., Tan, S. K. S. und Fincher, M. D. (1998). Subject Expertise and Teachers' Knowledge. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17, 342-356.
- Schendera, C. F.G. (2010). *Clusteranalyse mit SPSS. Mit Faktorenanalyse*. München: Oldenbourg.
- Schenk, B. (2007). Fachkultur und Bildung in den Fächern Chemie und Physik. In: Lüders, J. (Hrsg.), *Fachkulturforschung in der Schule* (pp. 84-100). Opladen: Barbara Budrich.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. und Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schibeci, R. A. (1984). Attitudes to science: an update. *Studies in Science Education*, 11, 26-59.
- Schibeci, R. A., Rideng, I. M. und Fraser, B. J. (1987). Effects of classroom environment on science attitudes: A cross-cultural replication in Indonesia. *International Journal of Science Education*, 9, 169-186.
- Schiefele, U. (1992). Topic interest and levels of text comprehension. In: Renninger, K. A., Hidi, S. und Krapp, A. (Hrsg.), *The Role of Interest in Learning and Development* (pp. 151-182). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Schiefele, U. (1996). *Motivation und Lernen mit Texten*. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe-Verlag.

- Schiefele, U. (1998). Individual interest and learning, what we know and what we don't know. In: Hoffman, L., Krapp, A., Renninger, K. A. und Baumert, J. (Hrsg.), Interest and learning. Proceedings of the Seeon conference on interest and gender (pp. 91-104). Kiel: IPN.
- Schiefele, U. und Krapp, A. (1996). Topic interest and free recall of expository text. *Learning and Individual Differences*, 8, 141-160.
- Schiefele, U., Krapp, A. und Winteler, A. (1992): Interest as predictor of academic achievement: A meta-analysis of research. In: Renninger, K. A., Hidi, S. und Krapp, A. (Hrsg.), The role of interest in learning and development (pp. 183-212). Hillsdale, NJ.
- Schmidkunz, H. (1994). Chemieunterricht im Umbruch - Tendenzen und Perspektiven. *PLUS LUCIS*, 2/95, 8-10.
- Schmidt, H.-J., Bell, H.-J. und Wainwright, M. (1975). Mathematische Probleme im Chemieunterricht. *Praxis der Naturwissenschaften (Chemie)*, 24, 85.
- Schnell, R., Hill, P. B. und Esser, E. (1999). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 6. Auflage. München: Oldenbourg.
- Schnell, R., Hill, P. B. und Esser, E. (2008). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 8. Auflage. München: Oldenbourg.
- Schönwetter, D. J., Lavigne, S., Mazurat, R. und Nazarko, O. (2006). Students' Perceptions of Effective Classroom and Clinical Teaching in Dental and Dental Hygiene Education. *Journal of Dental Education*, 70(6), 624-635.
- Schraw, G. und Dennison, R. S. (1994). The effect of reader purpose on interest and recall. *Journal of Reading Behavior*, 26, 1-18.
- Schraw, G., Bruning, R. und Svoboda, C. (1995). Sources of Situational Interest. *Journal of Reading Behavior*, 27(1), 1-17.
- Schreiber, J. B., Stage, F. K., King, J., Nora, A. und Barlow, E. A. (2006). Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323-337.
- Schreiner, C. und Sjøberg, S. (2004). Sowing the Seeds of ROSE - Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - a comparative study of students' views of science and science education, Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo, 1-120.
- Schreiner, C. und Sjøberg, S. (2005). Et meningsfullt naturfag for dagens ungdom? [A meaningful school science for today's youth?]. Nordina: Nordic Studies in Science Education (2).
- Schreiner, C. und Sjøberg, S. (2007). Science education and youth's identity construction - two incompatible projects? In: Corrigan, D., Dillon, J. und Gunstone, R. (Hrsg.), The Re-emergence of Values in the Science Curriculum. Rotterdam: Sense Publishers.
- Schultz, P. W. und Searleman, A. (2002). Rigidity of thought and behavior: 100 years of research. *Psychological Monographs*, 128, 165-207.
- Schulz, A. (2010). *Chemie im Kontext - ein innovatives Konzept für den Chemieunterricht?*, Studienarbeit, Norderstedt, Grin Verlag GmbH.
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and cognitive skill learning. In: Ames, C. und Ames, R. (Hrsg.), Research on motivation in education - Goals and cognitions (3. Auflage, pp. 13-44). San Diego, CA: Academic.
- Schunk, D. H. und Hanson, A. R. (1985). Peer models: Influence on children's self-efficacy and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 77, 313-322.
- Schunk, D. und Pajares, F. (2002). The development of academic self-sufficiency. In: Wigfield, A. und Eccles, J. S. (Hrsg.), Development of achievement motivation (pp. 16-32). San Diego: Academic Press.
- Schwartz, A. T. (2006). Contextualized Chemistry Education: The American experience. *International Journal of Science Education*, 28(9), 977-998.

- Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. In: Zanna, M. P. (Hrsg.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 25, pp. 1-65). San Diego: Academic Press.
- Seipel, C. und Rieker, P. (2003). *Integrative Sozialforschung. Konzepte und Methoden der qualitativen und quantitativen empirischen Forschung*. München: Juventa.
- Seligman, M. E. P. (1979). *Erlernte Hilflosigkeit*. München, Wien, Baltimore: Urban und Schwarzenberg.
- Senko, C. und Harackiewicz, J. M. (2002). Performance goals: The moderating roles of context and achievement orientation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38, 603-610.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. Brunswick: NJ: Rutgers University Press.
- Shibley, I. A. und Zimmaro, D. M. (2002). The Influence of Collaborative Learning on Student Attitudes and Performance in an Introductory Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 79(6), 745-748.
- Shuell, T. J. (1996). Teaching and learning in a classroom context. In: Berliner, D. C. und Calfee, R. C. (Hrsg.), *Handbook of educational psychology* (pp. 726-764). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Shuell, T. J. (2001). Learning theories and educational paradigms. In: Smelser, N. und Baltes, P. B. (Hrsg.), *International encyclopedia of the social and behavioral sciences* (pp. 8613-8620). Oxford, UK: Elsevier.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- Sidelinger, R. J. und McCroskey, J. C. (1997). Communication correlates of teacher clarity in the college classroom. *Communication Research Reports*, 14(1), 1-10.
- Silver, R. B., Measelle, J., Essex, M. und Armstrong, J. M. (2005). Trajectories of externalizing behavior problems in the classroom: Contributions of child characteristics, family characteristics, and the teacher-child relationship during the school transition. *Journal of School Psychology*, 43, 39-60.
- Simonelli, R. (1994). Sustainable science: A look at science through historic eyes and through the eyes of indigenous peoples. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 14(1), 1-12.
- Simpson, R. D. (1987). Einstellungs- und Motivationsprofile gegenüber Naturwissenschaften bei amerikanischen Schülern in den Klassenstufen 6 bis 10. In: Lehrke, M. und Hoffmann, L. (Hrsg.), *Schülerinteressen am naturwissenschaftlichen Unterricht* (pp. 39-51). Köln: Aulis-Verlag.
- Simpson, R. D. und Oliver, J. S. (1985). Attitude toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grades six through ten. *Science Education*, 69, 511-526.
- Simpson, R. D. und Oliver, J. S. (1990). A summary of the major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74, 1-18.
- Simpson, R. D., Koballa, T. R., Oliver, J. S. und Cranley, F. E. (1994). Research on the effective dimension of science learning. In: Gabel, D. (Hrsg.), *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2-20.
- Sitter, C. (2006). *Selbstbestimmtes Lernen, Studienarbeit*, München, Grin Verlag GmbH.
- Sjøberg, S. (2000). Interesting all children in 'science for all'. In: Millar, R., Leach, J. und Osborne, J. F. (Hrsg.), *Improving science education* (pp. 165-186). Buckingham: Open University Press.
- Sjøberg, S. und Schreiner, C. (2005). How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(2), 1-16.
- Smail, B. und Kelly, A. (1984). Sex differences in science and technology among 11 year old schoolchildren: II - affective. *Research in Science & Technology Education*, 2, 87-106.



- Smith, E. (2010). Is there a crisis in school science education in the UK? *Educational Review*, 62(2), 189-202.
- Smith, E. R. und Mackie, D. M. (2000): *Social Psychology*. 2. Auflage. Psychology Press Ltd.
- Smith, G. (2012). *The Western Seaboard Science Project: An Innovative Model of Professional Development to Enhance the Teaching and Learning of Primary Science*, Dissertation, Education Department, National University of Ireland Maynooth.
- Smith, G. und Matthews, P. (2000). Science, technology and society in transition year: a pilot study. *Irish Educational Studies*, 19, 107-119.
- Smithers, A. und Robinson, P. (1988). *The growth of mixed A-levels*. Manchester: Department of Education, University of Manchester.
- Smolicz, J. J. und Nunan, E. E. (1975). The philosophical and sociological foundations of science education: The demythologizing of school science. *Studies in Science Education*, 2, 101-143.
- Smyth, E. und Hannan, C. (2006). School effects and subject choice: the uptake of scientific subjects in Ireland. *School Effectiveness and School Improvement*, 17(3), 303-327.
- Snow, C. P. (1964). *The two cultures*. New York: Menton Books.
- Snow, C. P. (1964). *The two cultures*. 2. überarbeitete Ausgabe. New York: Menton Books.
- Snow, R. E. (1987). Core concepts for science and technology literacy. *Bulletin of Science Technology Society*, 7(5/6), 720-729.
- Snow, R. E., Corno, L. und Jackson, D. (1996). Individual differences in affective and conative functions. In: Berliner, D. C. und Calfee, R. C. (Hrsg.), *Handbook of Educational Psychology*. New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Soeffner, H.-G. (1982). Statt einer Einleitung: Prämissen einer sozialwissenschaftlichen Hermeneutik. In: Soeffner, H.-G. (Hrsg.), *Beiträge zur empirischen Sprachsoziologie* (pp. 9-48). Tübingen.
- Spencer, H. E. (1996). Mathematics SAT Test scores and college chemistry grade. *Journal of chemical Education*, 73(2), 1050-1153.
- Stairs, A. (1995). Learning processes and teaching roles in Native education: Cultural base and cultural brokerage. In: Battiste, M. und Barman, J. (Hrsg.), *First Nations education in Canada: The circle unfolds* (pp. 139-153). Vancouver, Canada: University of British Columbia Press.
- Stamm, M. (2007). Begabung, Leistung und Geschlecht. Neue Dimensionen erziehungswissenschaftlicher Forschung im Lichte eines alten Diskurses. *International Review of Education*, 53(4), 417-437.
- Standage, M., Duda, J. L. und Ntoumanis, N. (2003). A Model of Contextual Motivation in Physical Education: Using Constructs From Self-Determination and Achievement Goal Theories to Predict Physical Activity Intentions. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 97-110.
- Stanley, W. B. und Brickhouse, N. W. (1994). Multiculturalism, universalism, and science education. *Science Education*, 78(4), 387-398.
- Steenkamp, J.-B. und Baumgartner, H. (1998). Assessing Measurement Invariance Through Multi-Sample Structural Equation Modeling. In: Hildebrandt, L. und Homburg, C. (Hrsg.), *Die Kausalanalyse: ein Instrument der empirischen betriebswirtschaftlichen Forschung* (pp. 399-426). Stuttgart.
- Stevens, R. J. und Slavin, R. E. (1995). The cooperative elementary school: Effects on students' achievement, attitudes and social relations. *American Educational Research Journal*, 32(2), 321-351.
- Stock-Homburg, R. (2009). *Der Zusammenhang zwischen Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit: Direkte, indirekte und moderierende Effekte*. 4. Auflage. Gabler: Wiesbaden.
- Stöger, H. (2004). Editorial: Gifted females in mathematics, the natural sciences and technology. *High Ability Studies*, 15(1), 3-5.
- Stöger, H. (2007). Förderung von Selbstvertrauen, selbst wahrgenommener Eignung für verschiedene Studienfächer, Interessen und Wahlverhalten durch Rollenmodelle. In: Ludwig, P. H. und Ludwig, H. (Hrsg.), *Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule* (pp. 157-174). Weinheim [u.a.]: Juventa-Verlag.

- Stone, J. (2003). Self-consistency for low self-esteem in dissonance processes: The role of self-standards. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29, 846-858.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative Analysis for Social Scientists*. New York: Cambridge University Press.
- Strauss, A. L. und Corbin, J. M. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Strehle, N. (2002). Die chemische Symbolsprache und deren Einfluss auf Einstellungen der Schüler und Schülerinnen zum Chemieunterricht, Examensarbeit, Westfälische Wilhelms-Universität, Institut für Didaktik der Chemie, Münster.
- Stronge, J. H., Ward, T. J., Tucker, P. D. und Hindman, J. L. (2007). What is the Relationship Between Teacher Quality and Student Achievement? An Exploratory Study. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 20, 165-184.
- Stübig, F. (2005). Female Education. The Long Way to Equal Rights for Girls in Schools. *European Education*, 36(4), 5-21.
- Sultan, W. H., Woods, P. C. und Koo, A.-C. (2011). A Constructivist Approach for Digital Learning: Malaysian Schools Case Study. *Educational Technology & Society*, 14(4), 149-163.
- Sundberg, M. D., Dini, M. L. und Li, E. (1994). Decreasing course content improves student comprehension of science and attitudes toward science in freshman biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 679-693.

## T

---

- Taber, K. S. (2002). *Alternative Conceptions In Chemistry: Prevention, Diagnosis And Cure?* London: The Royal Society of Chemistry.
- Tai, R. H., Qi Liu, C., Maltese, A. V. und Fan, X. (2006). Planning Early for Careers in Science. *Science*, 312, 1143-1145.
- Talton, E. L. (1984). Relationship of Attitudes Towards Classroom Environment with Attitudes Towards Science and Achievement in Science Among Tenth Grade Biology Students, Dissertation, Abstract International, 44(8), 2431.
- Talton, E. L. und Simpson, R. D. (1985). Relationships between peer and individual attitudes toward science among adolescent students. *Science Education*, 69, 19-24.
- Talton, E. L. und Simpson, R. D. (1987). Relationships of attitude toward classroom environment with attitude toward and achievement in science among tenth grade biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 507-525.
- Tanaka, J. C. (1984). Some results on the estimation of covariance structure models, Dissertation, Abstracts International, 45, 924B.
- Taraban, R., Box, C., Myers, R., Pollard, R. und Bowen, C. W. (2007). Effects of Active-Learning Experiences on Achievement, Attitudes, and Behaviors in High School Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 960-979.
- Tarsh, J. (1994). Young people's attitude to studying science. Unpublished study. London: Department for Education and Employment.
- Tashakkori, A. und Teddlie, C. (2003). The Past and Future of Mixed Methods Research: From Data Triangulation to Mixed Model Designs. In: Tashakkori, A. und Teddlie, C. (Hrsg.), *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research* (pp. 671-701). Thousand Oaks.
- Taylor, P. (1993). Minority ethnic groups and gender access in higher education. *New Community*, 19, 425-440.
- Taylor, P. C., Fraser, B. J. und Fisher, D. L. (1993). Monitoring the development of constructivist learning environments. In: Annual meeting of the American Educational Research Association. New Orleans, LA: American Educational Research Association.

- Taylor, P. C., Fraser, B. J. und Fisher, D. L. (1997). Monitoring constructivist classroom learning environments. *International Journal of Educational Research*, 27, 293-302.
- Taylor, S. J. und Bogdan, R. (1998). *Introduction to Qualitative Research Methods*. 3. Ausgabe. New York: Wiley.
- Teddlie, C. und Tashakkori, A. (2003). Major Issues and Controversies in the Use of Mixed Methods in the Social and Behavioral Sciences. In: Tashakkori, A. und Teddlie, C. (Hrsg.), *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research* (pp. 3-50). Thousand Oaks.
- Teitelbaum, M. (2007). Do We Need More Scientists and Engineers? Artikel vorgestellt an der Tagung The National Value of Science Education.
- Telli, S., Cakiroglu, J. und den Brok, P. (2006). Turkish secondary education students' perceptions of their classroom learning environment and their attitude towards Biology. In: Fisher, D. und Khine, M. S. (Hrsg.), *Contemporary Approaches to Research on Learning Environments*. Singapore: World Scientific.
- Temme, D. und Hildebrandt, L. (2009). Gruppenvergleiche bei hypothetischen Konstrukten – Die Prüfung der Übereinstimmung von Messmodellen mit der Strukturgleichungsmethodik. *Zfbf*, 61(2), 138-185.
- Tesser, A. (1978). Self-generated attitude change. In: Berkowitz, L. (Hrsg.), *Advances in experimental social psychology*, 11. Ausgabe (pp. 289-338). San Diego: Academic Press.
- Tesser, A. (1993). The importance of heritability in psychological research: The case of attitudes. *Psychological Review*, 100, 129-142.
- Tesser, A. und Crelia, R. A. (1994). Attitude heritability and attitude reinforcement: A test of the niche building hypothesis. *Personality and Individual Differences*, 16, 571-577.
- The Research Business (1994). *Views of science among students, teachers and parents*. London: Institution of Electrical Engineers.
- Thomas, A. M. (2011). *Parent and Peer Influences: Their Role in Predicting Adolescent Moral Values and Delinquent Behavior*, Masterarbeit, Department of Human Development and Family Studies, Colorado State University.
- Thomas, G. E. (1986). Cultivating the interest of women and minorities in high school mathematics and science. *Science Education*, 73, 243-249.
- Thoms, L.-J., Strahl, A. und Müller, R. (2011). Formelnutzung im Physikunterricht – eine Lehrerbefragung. *Didaktik der Physik, Frühjahrstagung*. Münster.
- TIMSS 2011 (2012). Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich. In: Bos, W., Wendt, H., Köller, O. und Selter, C. (Hrsg.), *Münster, New York, München, Berlin: Waxmann*.
- Tobias, S. (1990). *They're not dumb, they're different*. Tucson, AZ: Research Corporation.
- Tobin, K. und Fraser, B. (1988). What does it mean to be an exemplary science teacher? Artikel vorgestellt an der NARST Annual Conference, 15.-17. April, San Francisco.
- Todt, E. (1978). *Das Interesse - Empirische Untersuchungen zu einem Motivationskonzept*. Bern, Stuttgart, Wien: Huber.
- Tomas, S. und O'Grady, J. (2009). Right for Me? A Study of Factors that Shape the Attitudes of Young Woman towards Mathematics and Science and towards Careers in Engineering and Technology. *Engineering and Technology Labour Market Study*, Engineers Canada and Canadian Council of Technicians and Technologists, 1-38.
- Tourangeau, R., Rips, L. und Rasinski, K. (2000). *The psychology of survey response*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Trumper, R. (2006). Factors affecting junior high school students' interest in physics. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 47-58.
- Tsai, Y.-M., Kunter, M., Lüdtke, O., Trautwein, U. und Ryan, R. M. (2008). What Makes Lessons Interesting? The Role of Situational and Individual Factors in Three School Subjects. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 460-472.

- Turner-Bissett, R. (1999). The Knowledge Bases of the Expert Teacher. *British Educational Research Journal*, 25(1), 39-56.
- Turner, J. C., Midgley, C., Meyer, D. K., Gheen, M., Anderman, E. M., Kang, Y., und Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multi-method study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 88-106.
- Tytler, R., Osborne, J. F., Williams, G., Tytler, K., Clark, J. C., Tomei, A., et al. (2008). Opening up pathways: Engagement in STEM across the Primary-Secondary school transition. A review of the literature concerning supports and barriers to Science, Technology, Engineering and Mathematics engagement at Primary-Secondary transition. Commissioned by the Australian Department of Education, Employment and Workplace Relations. Melbourne: Deakin University.

## U

---

- Unger, M. (1998). Die Automobil-Kaufentscheidung: Ein theoretischer Erklärungsansatz und seine empirische Überprüfung, Frankfurt a. M. u. a.
- Upmeyer zu Belzen, A. und Vogt, H. (2001). Interessen bei Grundschulkindern - Theoretische Basis der Längsschnittstudie PEIG. *Berichte des Instituts für Didaktik der Biologie Münster*, IDB 10, 17-31.
- Upmeyer zu Belzen, A., Vogt, H., Wieder, B. und Christen, F. (2002). Schulische und außerschulische Einflüsse auf die Entwicklungen von naturwissenschaftlichen Interessen bei Grundschulkindern. In: Prenzel, M. und Doll, J. (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen*. Zeitschrift für Pädagogik (Beiheft 45, pp. 291-307). Weinheim: Beltz.

## V

---

- Valian, V. (1998). *Why So Slow? The Advancement of Women*. Cambridge: The MIT Press.
- Vandenberg, R. J. und Lance, C. E. (2000). A Review and Synthesis of the Measurement Invariance Literature: Suggestions, Practices, and Recommendations for Organizational Research. *Organizational Research Methods*, 3, 4-70.
- Vester, F. (1998). *Denken, Lernen, Vergessen*. 25. Auflage. München: dtv.
- Vlachopoulos, S. P. und Michailidou, S. (2006). Development and Initial Validation of a Measure of Autonomy, Competence, and Relatedness in Exercise: The Basic Psychological Needs in Exercise Scale. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 10(3), 179-201.
- Vogt, H. (1998). Zusammenhang zwischen Biologieunterricht und Genese von biologieorientiertem Interesse. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 4(1), 13-27.
- Volmerg, U. (1983). Validität im interpretativen Paradigma. Dargestellt an der Konstruktion qualitativer Erhebungsverfahren. In: Zedler, P. und Moser, H. (Hrsg.), *Aspekte qualitativer Sozialforschung. Studien zu Aktionsforschung, empirischer Hermeneutik und reflexiver Sozialtechnologie*. Opladen: Leske und Budrich.
- von Ow, A. und Husfeldt, V. (2011). Geschlechterdifferenzen und schulische Leistungen – Eine Übersicht zum Forschungsstand. *Institut Forschung und Entwicklung, Zentrum Bildungsorganisation und Schulqualität im Auftrag der Stabsstelle Gleichstellung der PH FHNW*, 1-81.
- Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. New York, NY: Wiley.

- Wadouh, J. (2009). Vernetzung und kumulatives Lernen im Biologieunterricht der Gymnasialklasse 9. In: Tepner, O. und Sumfleth, E. (Hrsg.), Graduiertenkolleg und Forschergruppe nwu-essen - Eine Zwischenbilanz in Form von Kurzpräsentationen weiterer abgeschlossener Dissertationen nach 6 Jahren empirischer Unterrichtsforschung an der Universität Duisburg-Essen. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 15, 329-340.
- Wahyudi, D. (2004). Educational practices and learning environments in rural and urban lower secondary science classrooms in Kalimantan Selatan Indonesia, Dissertation, Perth: Curtin University of Technology.
- Waidacher, F. (1999). Handbuch der allgemeinen Museologie. Wien, Köln, Weimar 3.
- Waiguny, M. (2011). Entertaining Persuasion. Die Wirkungen von Advergames auf Kinder, Dissertation, Gabler Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Walberg, H. J. und Paik, S. J. (2000). Effective educational practices. 3. Ausgabe. Geneva, Switzerland: International Academy of Education/International Bureau of Education.
- Walberg, H. J., Fraser, B. J. und Welch, W. W. (1986). A test of a model of educational productivity among senior high school students. Journal of Educational Research, 23, 699-706.
- Waldmann, M. R. (2002). Experimente und kausale Theorien. In: Janetzko, D., Meyer, H. A. und Hildebrandt, M. (Hrsg.). Das experimentalspsychologische Praktikum im Labor und WWW (pp. 13-42). Göttingen: Hogrefe.
- Wallace, S. R. (1997). Structural equation model of the relationships among inquiry-based instruction, attitudes toward science, achievement in science, and gender, Dissertation, Northern Illinois University.
- Walther, E. (2002). Guilty by mere association: Evaluative conditioning and the spreading attitude effect. Journal of Personality and Social Psychology, 82, 919-934.
- Wanjek, J. (2000). Einflüsse von Alltagsorientierung und Schülerexperimenten auf den Erfolg von Chemieunterricht - Empirische Untersuchungen zur Entwicklung von Interessen und Einstellungen bei Schülern und Schülerinnen mit Vorschlägen für alltagsorientierte Unterrichtseinheiten, Dissertation, Westfälische Wilhelms-Universität, Münster.
- Watts, M. und Bentley, D. (1993). Humanizing and feminizing school science: reviving anthropomorphic and animistic thinking in constructivist science education. International Journal of Science Education, 16, 83-97.
- Wegner, G. und Stübs, R. (1992). Schülermeinungen und Konsequenzen für Lehrpläne. Chemie in der Schule, 39(4), 138-142.
- Weiber, R. und Mülhhaus, D. (2010). Strukturgleichungsmodellierung. Eine anwendungsorientierte Einführung in die Kausalanalyse mit Hilfe von AMOS, SmartPLS und SPSS. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg.
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: a meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. Journal of Research in Science Teaching, 32, 387-398.
- Weinert, F. E. und Helmke, A. (Hrsg.) (1997). Entwicklung im Grundschulalter. Weinheim: Beltz/ PsychologieVerlagsUnion.
- Wentzel, K. R. (1999). Social-motivational processes and interpersonal relationships: Implications for understanding motivation at school. Journal of Educational Psychology, 91, 76-97.
- West, S. G., Finch, J. F. und Curran, P. J. (1995). Structural equation models with nonnormal variables: Problems and remedies. In: Hoyle, R. H. (Hrsg.), Structural equation modeling (pp. 56-75). London.
- Westwood, P. (2004). Effective teaching to reduce educational failure. A modified and up-dated version of the paper 'Reducing Educational Failure' from the Australian Journal of Learning Disabilities, 3(3), 1998, 4-12.
- Whitehead, J. M. (1996). Sex stereotypes, gender identity and subject choice at A level. Educational Research, 38, 147-160.

- Whitfield, R. C. (1980). Educational research & science teaching. *School Science Review*, 60, 411-430.
- Wierstra, R. F. A. (1984). A study on classroom environment and on cognitive and affective outcomes of the PLON-curriculum. *Studies in Educational Evaluation*, 10, 273-282.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A. und Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 31-45.
- Wilson, T. D. und Hodges, S. (1992). Attitudes as temporary constructions. In: Martin, L. und Tesser, A. (Hrsg.), *The construction of social judgements* (pp. 37-66). New York: Springer Verlag.
- Wilson, T. P. (1981). Qualitative 'versus' Quantitative Methods in Social Research. ZUMA (Hrsg.), *Integration von qualitativen und quantitativen Forschungsansätzen*, Arbeitsbericht Nr. 1981/19. Mannheim: ZUMA, 37-69.
- Wilson, T. P. (1982). Qualitative "oder" quantitative Methoden in der Sozialforschung. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 34, 487-508.
- Wilson, W. R. (1979). Feeling more than we can know: Exposure effects without learning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 811-821.
- Winter, M. (2005). Das Pilotprojekt: Qualitätsentwicklung im Fach Mathematik an Integrierten Gesamtschulen: Ein Beispiel schulinterner Lehrerfortbildung zur Umsetzung der Rahmenrichtlinien an Integrierten Gesamtschulen in Niedersachsen - Evaluation einer Fortbildungsmassnahme. NiLS-Beiträge 79, Niedersächsisches Landesamt für Lehrerbildung und Schulentwicklung (NiLS), Hildesheim.
- Winterhoff, M. (2008). Warum unsere Kinder Tyrannen werden – Oder: Die Abschaffung der Kindheit. Gütersloher Verlagshaus: Gütersloh.
- Witcher, A. E., Onwuegbuzie, A. J. und Minor, L. C. (2001). Characteristics of effective teachers: perceptions of preservice teachers. *Research in the Schools*, 8(2), 45-57.
- Witzel, A. (1982). *Verfahren der qualitativen Sozialforschung. Überblick und Alternativen*, Frankfurt.
- Wodzinski, R. (2009). Mädchen im Physikunterricht. In: Kircher, E., Girwidz, R. und Häussler, P. (Hrsg.) *Physikdidaktik - Theorie und Praxis*, 2. Auflage, Springer Heidelberg, Dordrecht, London, New York, 583-604.
- Woest, V. (1997). Der "ungeliebte" Chemieunterricht? Ergebnisse einer Befragung von Schülern der Sekundarstufe II. *MNU*, 50(1), 50-57.
- Wolcott, H. F. (1991). Propriospect and the acquisition of culture. *Anthropology and Education Quarterly*, 22(3), 251-273.
- Wolf, S. (2008). Der Methodenstreit quantitativer und qualitativer Sozialforschung unter besonderer Berücksichtigung der grundlegenden Unterschiede beider Forschungstraditionen, Bachelorarbeit, Institut für Medien und Bildungstechnologie, Universität Augsburg.
- Wong, A. F. L. und Fraser, B. J. (1996). Environment-attitude associations in the chemistry laboratory classroom. *Research in Science and Technological Education*, 14, 91-102.
- Wood, E. (2003). The power of pupil perspectives in evidence based practice: the case of gender and underachievement. *Research Papers in Education*, 18(4), 365-383.
- Woodrow, D. (1996). Cultural inclinations towards studying science and mathematics. *New Community*, 22, 23-38.
- Woolnough, B. (1994). *Effective Science Teaching*. Buckingham: Open University Press.
- Wu, H.-K. (2002). Linking the Microscopic View of Chemistry to Real-Life Experiences: Intertextuality in a High-School Science Classroom. *Science Education*, 87(6), 868-891.
- Wubbels, T. und Brekelmans, M. (1998). The teacher factor in the social climate of the classroom. In: Fraser, B. J. und Tobin, K. G. (Hrsg.), *International handbook of science education* (pp. 565-580). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Wubbels, T. und Levy, J. (Hrsg.) (1993). *Do you know what you look like: Interpersonal relationships in education*. London: Falmer Press.

## Y

---

- Yager, R. E. und Penick, J. E. (1986). Perception of four age groups toward science classes, teachers, and the value of science. *Science and Education*, 70, 355-363.
- Yager, R. E. und Weld, J. D. (1999). Scope, sequence and co-ordination: The Iowa Project, a national reform effort in the USA. *International Journal of Science Education*, 21, 169-194.
- Yong, F. L. und McIntyre, J. D. (1992). A comparative Study of the learning style preferences of students with learning disabilities and students who are gifted. *Journal of Learning Disabilities*, 25(2), 124-132.

## Z

---

- Zain, A. N. M., Samsudin, M. A., Rohandi, R. und Jusoh, A. (2010). Using the Rasch Model to Measure Students' Attitudes toward Science in "Low Performing" Secondary Schools in Malaysia. *International Education Studies*, 3(2), 56-63.
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151-175.
- Zajonc, R. B. (2001). Mere exposure: A gateway to the subliminal. *Current Directions in Psychological Science*, 10, 224-228.
- Zanna, M. P. (1990). On using a theory of knowledge acquisition to acquire knowledge. *Psychological Inquiry*, 1, 217-219.
- Zeuner, L. und Linde, P. C. (1997). *Life Strategies and Choices of Education*. Copenhagen: Danish National Institute of Social Research (auf Dänisch).
- Zeyer, A. (2010). Motivation to Learn Science and Cognitive Style. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(2), 123-130.
- Zeyer, A. (2012). Motivation to Learn Science: A Question of Gender or Cognition? *Science Education Review*, 11, 28-32.
- Zeyer, A. und Wolf, S. (2010). Is There a Relationship between Brain Type, Sex and Motivation to Learn Science? *International Journal of Science Education*, 32(16), 2217-2233.
- Zeyer, A., Bölsterli, K., Brovelli, D. und Odermatt, F. (2012). Brain type or Sex Differences? A Structural Equation Model of the Relation between Brain type, Sex, and Motivation to Learn Science. *International Journal of Science Education*, 34(5), 779-802.
- Ziauddin, B. und Vogt, G. (2006). Die Realo-Schüler. *Weltwoche*, 9, 28-35.
- Ziegler, A., Dresel, M. und Schober, B. (2000). Prädiktoren des Selbstvertrauens von Mädchen und Jungen vor dem erstmaligen Chemieunterricht am Gymnasium. *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 47, 66-75.
- Ziehe, T. und Stubenrauch, H. (1993). *Ny ungdom og usædvanlige læreprocesser: kulturel frisættelse og subjektivitet* (Original: Plädoyer für ungewöhnliches Lernen, Ideen zur Jugendsituation, 1982). Copenhagen: Politisk Revy.
- Ziman, J. (1984). *An introduction to science studies: The philosophical and social aspects of science and technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. In: Bandura, A. (Hrsg.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 202-231). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zinkhan, G. M. und Fornell, C. (1989). A Test of the Learning Hierarchy in High-and Low-Involvement Situations. In: Srull, T. K. (Hrsg.), *Advances in Consumer Research*, 16, 152-159.

- Zinn, B. (2009). Ergebnisse einer Pilotuntersuchung zur Unterrichtsmethode „Lernen durch Lehren“. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 15, 325-329.
- Zinnbauer, M. und Eberl, M. (2004). Die Überprüfung von Spezifikation und Güte von Strukturgleichungsmodellen: Verfahren und Anwendung. Hrsg.: Department für Betriebswirtschaft der Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Unternehmensentwicklung und Organisation, Seminar für Empirische Forschung und Unternehmensplanung EFOPlan, Heft 21, 1-30.
- Zoller, U. (1990). Students' Misunderstandings and Alternative Conceptions in College Freshman Chemistry (General and Organic). Journal of Research in Science Teaching, 27(10), 1053-1065.



# **TEIL G**

## **ANHANG**

### **1. ANHANG 1: FRAGEBOGEN PILOTSTUDIE**





**Universität  
Zürich**  
UZH

**Fragebogenerhebung zu Ihrer**

# **Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht**

Im Folgenden werden Sie zu Ihrer Einstellung gegenüber dem *Chemieunterricht* befragt. Die Erhebung als auch die Auswertung erfolgen *anonym*.  
Das Ausfüllen des Fragebogens dauert ca. 15 Minuten.

Bitte beantworten Sie die Fragen, indem Sie die für Sie zutreffende Aussage ankreuzen.

[illegible]



	Trifft über- haupt nicht zu	1	2	3	4	5	6	Trifft voll und ganz zu
Bitte jeweils nur eine Auswahl treffen								
20.) Die Tätigkeiten im Chemieunterricht sind interessant.	<input type="checkbox"/>							
21.) Im Unterricht möchte ich mehr über die Anwendungsbereiche der Chemie erfahren.	<input type="checkbox"/>							
22.) Die Themen, die wir im Chemieunterricht behandeln, sind spannend.	<input type="checkbox"/>							
23.) Naturwissenschaftliche Erklärungen unserer Welt sind für mich die Glaubwürdigsten.	<input type="checkbox"/>							
24.) Ich kann mich mit der Weltanschauung des Chemieunterrichts voll identifizieren.	<input type="checkbox"/>							
25.) Mich stört die Art und Weise, wie im Chemieunterricht die Welt thematisiert wird.	<input type="checkbox"/>							
26.) Mir gefällt die Vorstellung, dass alles aus Atomen besteht.	<input type="checkbox"/>							
27.) Mich stört es, dass im Chemieunterricht die Welt auf Zahlen und Formeln reduziert wird.	<input type="checkbox"/>							
28.) Meine Sichtweise der Welt ist mit den Erklärungen im Chemieunterricht vereinbar.	<input type="checkbox"/>							
29.) Geistes-/Sozialwissenschaftliche Fächer entsprechen mir eher als Chemie.	<input type="checkbox"/>							

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

**Weitere Angaben:**

87. Geschlecht:	<input type="checkbox"/> Frau <input type="checkbox"/> Mann
88. Alter:	---
89. Klassenstufe:	-----
90. Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
91. Mein Lieblingsfach:	-----

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**



## **2. ANHANG 2: FRAGEBOGEN HAUPTSTUDIE**







**Universität  
Zürich**  
UZH

**Fragebogenerhebung zu Ihrer**

# **Einstellung gegenüber dem Chemieunterricht**

Bitte beantworten Sie die Fragen, indem Sie auf der Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 7 (trifft voll und ganz zu) ankreuzen, ob die Aussage für Sie zutrifft oder nicht. Denken Sie bei der Beantwortung der Fragen an Ihren Chemieunterricht.

Die Erhebung als auch die Auswertung erfolgen *anonym*.

Das Ausfüllen des Fragebogens dauert ca. 12 Minuten.

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**

[illegible]

	Trifft über- haupt nicht zu	1	2	3	4	5	6	Trifft voll und ganz zu
Bitte jeweils nur eine Auswahl treffen								
14.) Im Chemieunterricht wird Berechnungen zu viel Aufmerksamkeit geschenkt.	<input type="checkbox"/>							
15.) Der/die Chemielehrer/in hilft mir, wenn ich mit den Aufgaben nicht weiter komme.	<input type="checkbox"/>							
16.) Unser/e Chemielehrer/in pflegt einen respektvollen Umgang mit uns.	<input type="checkbox"/>							
17.) Unser/e Chemielehrer/in unterstützt uns sehr.	<input type="checkbox"/>							
18.) Ich habe das Gefühl, dass unser/e Chemielehrer/in gerne mit der Klasse arbeitet.	<input type="checkbox"/>							
19.) Unser/e Chemielehrer/in geht auf unsere Anliegen ein.	<input type="checkbox"/>							
20.) Unser/e Chemielehrer/in nimmt sich immer Zeit, wenn Schüler/innen etwas mit ihm/ihr besprechen möchten.	<input type="checkbox"/>							
21.) Naturwissenschaftliche Erklärungen unserer Welt sind für mich die Glaubwürdigsten.	<input type="checkbox"/>							
22.) Ich kann mich mit der Weltanschauung des Chemieunterrichts voll identifizieren.	<input type="checkbox"/>							
23.) Meine religiösen Ansichten stehen manchmal im Widerspruch zu naturwissenschaftlichen Erklärungen.	<input type="checkbox"/>							
24.) Geistes-/Sozialwissenschaftliche Fächer entsprechen mir eher als Chemie.	<input type="checkbox"/>							
25.) Meine Sichtweise der Welt ist mit den Erklärungen im Chemieunterricht vereinbar.	<input type="checkbox"/>							
26.) Chemie in der Schule ist überhaupt nicht meine Welt.	<input type="checkbox"/>							
27.) Ich fühle mich wohl in dieser Klasse.	<input type="checkbox"/>							



[illegible]



	Trifft über- haupt nicht zu	1	2	3	4	5	6	Trifft voll und ganz zu	7
Bitte jeweils nur eine Auswahl treffen									
69.) In meiner Familie sind mehrere Familienmitglieder in einem naturwissenschaftlichen Bereich tätig.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70.) Ich unterhalte mich mit meinen Eltern über Inhalte des Chemieunterrichts.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71.) Wir diskutieren zu Hause häufig über Themen, die mit Naturwissenschaften zu tun haben.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72.) Zu Hause haben wir einige Sachbücher/Magazine, die Themen aus der Natur aufgreifen.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73.) Meine Familie interessiert sich für naturwissenschaftliche Themen.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Weitere Angaben:

74.) Geschlecht:	<input type="checkbox"/> Frau	<input type="checkbox"/> Mann
75.) Alter:	---	
76.) Mein zukünftiges Studium/ mein zukünftiger Beruf wird mit Naturwissenschaften zu tun haben	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
77.) Mein Lieblingsfach:	-----	





### 3. LEBENSLAUF

#### Persönliche Angaben

---

Name	Patric Brugger
Geburtsdatum	14. Oktober 1976
Heimatort	Berlingen (TG)
Nationalität	Schweiz

#### Ausbildung / Weiterbildung

---

1983 – 1989	Primarschule Berlingen
1989 – 1993	Sekundarschule Steckborn
1993 – 1998	Lehrerseminar Kreuzlingen; Erwerbung des Primarlehrerpatents
1999 – 2005	Studium der Biologie an der Universität Zürich Hauptfach: Molekularbiologie Grosses Nebenfach: Immunologie biochemischer Richtung Kleines Nebenfach: Physikalische Chemie
2004 - 2008	Ausbildung zum Mittelschullehrer für Biologie am Höheren Lehramt Mittelschulen, Universität Zürich
2007 - 2014	Doktorand am Lehrstuhl von Prof. Dr. R. Kyburz-Graber, Institut für Erziehungswissenschaft, Abteilung für Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen, Universität Zürich

#### Berufliche Tätigkeit

---

1998 – 2002	Verschiedene Vikariate auf der Volksschulstufe
2005 - 2006	Betreuung eines proteinbiochemischen Projekts an der Universität Zürich, Lehrstuhl von Prof. Dr. K. Basler, Institut für Molekularbiologie
2005 - 2010	Mitarbeit beim Aufbau des Life Science Zurich Learning Center der beiden Hochschulen Zürichs (Uni/ ETH)  Entwicklung und Kursleitung von drei Modulen für die Sekundarstufe II im Bereich Gentechnologie/ Biochemie am Life Science Zurich Learning Center  Kursleiter beim “mobilen Genlabor” für die Sekundarstufe II (Verein Forschung für Leben)  Mitgestaltung und Leitung von Blockkursen zum Thema Signalübermittlung und Krebs für Bachelor-Studenten der Fachrichtung Biologie, Universität Zürich
2006 - 2007	Primarlehrer an der Lernstudio Zürich AG für Aufbau und Repetitionskurse mit Schüler/innen der 6. Klasse als Vorbereitung für die Aufnahme an ein Langzeit- gymnasium
2007 - 2013	Biologielehrer an der AKAD College AG (Sekundarstufe II), Fachschaftsvorstand von 2010 bis 2013
2007 - 2014	Dozent und Assistent für die Veranstaltungen „Qualitative Methods in Education Research“, „Kolloquium für Diplomkandidatinnen und -kandidaten“ und „Aktuelle Forschungsthemen der Naturwissenschaftsdidaktik“ am Lehrstuhl von Prof. Dr. R. Kyburz-Graber, Institut für Erziehungswissenschaft, Abteilung für Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen, Universität Zürich
2008 – 2009	Weiterbildungsangebot für Lehrpersonen der Sekundarstufe II zum Thema „Gentechnologie: Naturwissenschaften im Brennpunkt von Kultur und Gesellschaft“ in Zusammenarbeit mit F. Hoffmann-La Roche Ltd und Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik (ZHSF)
2010 - 2013	Weiterbildungsangebot für Doktoranden zum Thema „Supervising students – dealing with roles and relationships“, in Zusammenarbeit mit der Hochschuldidaktik der Universität Zürich und Life Science Zurich
2013 -	Projektleiter und Dozent an der Pädagogischen Hochschule Thurgau